

## Hafenbau von Fiume.

Von

**J. Wilfan,**

Ingenieur.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 43, 44 und 45.)

Indem ich mir erlaube, den Hafenbau von Fiume zum Gegenstande meines heutigen Vortrages zu machen, so ist es nicht nur das Hafenproject an und für sich, sondern auch die dabei nothwendig gewesenenen Vorarbeiten, die zum Baue erforderlichen mechanischen Hilfsmittel, sowie Einrichtungen der Hilfsbauplätze, welche ich in den Kreis der Besprechung einzubeziehen wünsche.

Das Princip, nach welchem gegenwärtig der Bau der beiden wichtigsten Häfen der österreichischen Monarchie stattfindet, schliesst sich an jenes an, das sich im Verlaufe der letzten 35 Jahre beim Baue der französischen Häfen, vorzüglich jenes von Marseille, entwickelt hat und sich wesentlich von dem bisher bei unseren Seebauten angewendeten Principe unterscheidet.

Die ziemlich steilen Böschungen der Steinwürfe, welche bestimmt sind, die Fundamente der einzelnen Objecte zu tragen, werden zum Schutze gegen den Wellenschlag mit schweren natürlichen Blöcken bekleidet, und an die Stelle der die Fundamente bildenden Betongussmauern treten mit hydraulischem Mörtel gemauerte, mehrere Cubikmeter grosse künstliche Blöcke, die ohne irgend ein Bindemittel nur durch ihre eigene Schwere den Verband unter einander erhaltend, Voll auf Fug in mehreren Schaaren über einander versetzt werden.

Die Verwendung der erwähnten schweren, natürlichen und künstlichen Blöcke bei den Hafenbauten nach diesem französischen Systeme erfordert die Benützung zahlreicher mechanischer Hilfsmittel, ohne welche die Anwendung dieses Systemes nicht convenirend wäre.

Weil der ökonomische Theil, der nach diesem Systeme auszuführenden Hafenbauten, ausser von der richtigen Wahl des Steinbruches und dessen Einrichtung, wesentlich von der passenden Wahl der mechanischen Hilfsmittel und von der zweckmässigen Einrichtung der Hilfsbauplätze beeinflusst wird, so ist es wohl natürlich, dass jede mit der Ausführung ähnlicher Bauten betraute Unternehmung ihre Aufmerksamkeit hauptsächlich auf das Studium derselben behufs Herstellung neuer, oder Verbesserung bei solchen Wasserbauten schon verwendeter Maschinen richten wird.

Seit Einführung der schweren natürlichen und künstlichen Blöcke zu den Hafenbauten hat sich bis auf den heutigen Tag in der Anwendung der dazu erforderlichen Hilfsmittel ein bedeutender Fortschritt entwickelt, welchen zu verfolgen, für den Techniker nicht ohne Interesse sein dürfte.

Bevor ich zur näheren Beschreibung der in Fiume beim Hafenbaue nothwendig gewesenenen Installationen der Hilfsbauplätze, der im Gebrauche seienden Maschinen und Vorrichtungen übergehe, will ich eine Beschreibung jenes Projectes vorausschicken, nach welchem der Fiumaner Hafen erweitert und ausgebaut wird, und dasselbe auch vom maritimen Standpunkte mit Bezug auf die Vor- und Nachtheile besprechen.

## Beschreibung des Hafenprojectes.

Obwohl Fiume einen Hafen schon besass, so war derselbe doch zu klein, um den Schiffen bei dem sich allmählig entwickelnden Schiffsverkehre genügende Anlegeplätze und sicheren Schutz gegen die hier sehr bedeutenden Scirocco-Stürme zu gewähren.

In Voraussicht des schon heute eingetretenen Bedürfnisses und in wohlwollender Berücksichtigung der Interessen Fiume's, liess die königl. ungar. Regierung im Jahre 1870 vom französischen Ingenieur Pascal ein Project zur Vergrösserung des Hafens entwerfen. Durch die Wahl dieses französischen Ingenieurs zur Entwerfung der Hafenpläne entschied sich die königl. ungar. Regierung zugleich mittelbar für die Anwendung des früher beschriebenen Bauesystemes mit künstlichen Blöcken, statt der bisher in Fiume üblichen Betongussmauern.

Auf Blatt 43 ist der bisher bestandene Hafen mit Wasserlinien umgrenzt, und das ganze Pascal'sche Project mit theils voll ausgezogenen, theils punctirten Linien dargestellt. Daraus ist zu erschen, dass sich das neue Project an den alten Hafen insoferne anschliesst, als es den schon bestehenden 6<sup>m</sup> breiten und 280<sup>m</sup> langen Hafendamm auf 12<sup>m</sup> verbreitert, in dieser neuen Breite und in der bestehenden Richtung um beiläufig 370<sup>m</sup> verlängert, dann in einen sanften gegen das Innere des Hafens offenen Bogen bieugend, parallel zu dem längs des Bahnhofes laufenden Quai (Riva) und 385<sup>m</sup> vom selben entfernt, in der weiteren Länge von 722<sup>m</sup> fortführt.

Senkrecht auf die erwähnte Riva vor dem Bahnhofe sind 3 Molo projectirt, davon erhalten die beiden östlichen der Stadt näher gelegenen Molo die Länge von 150 und die Breite von 80 Meter, während der 3. westliche Molo, der zugleich den Abschluss des Hafens gegen Westen zu bilden hat, in der Länge von 210 und in der Breite von 36 Meter gebaut wird. Die Entfernung zwischen den einzelnen Molo beträgt 250<sup>m</sup> und jene zwischen dem 1. Molo und dem schon bestehenden Molo Adamić, an dem anderseits der zweite Anschluss des Projectes mit dem bestehenden Hafen stattfindet, ist 296<sup>m</sup>.

Gegenüber dem 3. westlichen Molo in der Richtung seiner westlichen Flucht zweigt sich vom Hafendamme im rechten Winkel eine 12<sup>m</sup> breite und 75<sup>m</sup> lange Traverse ab, mit der Bestimmung, die bei Scirocco-Stürmen vor der Hafeneinfahrt sich voraussichtlich bildende Gegensee möglichst vom Eintreten in den Hafen abzuhalten, um den am Hafendamme angelegten Schiffen ruhiges Wasser zu erhalten. Am Ende des Hafendamms, dessen Plateau sich hier kreisförmig erweitert, wird ein Leuchthurm aufgestellt werden.

Vor dem Bahnhofe westlich des 3. Molo in der Riva-richtung zieht sich die Uferlinie um weitere 300<sup>m</sup> fort, an deren Ende ein kleiner Bootshafen für die Zwecke der Marine-Akademie angelegt wird.

Die Uferlinie vom bestehenden Molo Adamić ununterbrochen um die beiden östlichen Molo längs der Riva, weiter um die östliche Flucht des 3. Molo bis zu dessen westlichem Eckpunkte, so wie die dem Innern des Hafens zugekehrte Seite des Hafendamms sind zum Anlegen der

Schiffe bestimmt, daher erhalten alle diese angeführten Objecte an den erwähnten Anlegestellen, wie aus den auf Blatt 43 gezeichneten Profilen ersichtlich ist, eine senkrechte aus vier Schaaren künstlicher Blöcke gebildete, und 6<sup>m</sup> unter das Nullwasser reichende Blockmauer.

Vor dem Fusse der Blockmauern ist eine 2·5<sup>m</sup> breite Berme angelegt, von welcher an die Böschung des Steinwurfes beginnt, die im Hafendamme 1½füssig, bei den Molos und der Riva 2füssig projectirt ist.

Alle innerhalb der Bahnhofseinfriedung fallenden Objecte des Hafens, nämlich der westliche 45<sup>m</sup> breite Streifen des 1. Molo, der 2. und 3. Molo, die dazwischen und jenseits des 3. Molo liegende Riva, erhalten so wie das Bahnplanum, dessen Begrenzung gegen die Seeseite diese Objecte zu bilden haben, eine Höhe von 3<sup>m</sup> über Null. Es wird daher bei diesen Objecten auf die Blockmauern, wo solche vorkommen, ein 3<sup>m</sup> hohes Quadermauerwerk aufgeführt werden.

Der östliche 35<sup>m</sup> breite Streifen des 1. Molo, sowie die innere Seite des Hafendammes sind bloß 2<sup>m</sup> hoch über Null projectirt, daher erhält das Quadermauerwerk an diesen Stellen bloß die Höhe von 2<sup>m</sup> über Null.

In der Riva zwischen dem 1. Molo und dem bestehenden Molo Adamić fällt die Höhe des Quadermauerwerkes successive und analog den bestehenden angrenzenden Niveauverhältnissen von 2<sup>m</sup> bis zur Niveaucote des Molo Adamić von 1·4<sup>m</sup> über Null.

Längs dem Rande der bisher erwähnten zum Anlegen der Schiffe bestimmten Objecte werden zum Anbinden derselben steinerne Anbindsäulen eingesetzt, sowie zum gleichen Zwecke in die Façade des Quadermauerwerkes auf eine entsprechende Höhe über Null starke eiserne Ringe verankert.

Desgleichen sind bei allen Objecten in das Quadermauerwerk Stiegen in hinreichender Anzahl projectirt.

Die äussere der See zugekehrte Seite des Hafendammes und die westliche Flucht des 3. Molo sind gegen den Wellenschlag mittelst eines aus schweren natürlichen Blöcken gebildeten Schutzsteinwurfes geschützt. Dieser Schutzsteinwurf reicht 4·75<sup>m</sup> unter Null, liegt auf einer 4·75<sup>m</sup> breiten Berme des Steinwurfes und lehnt sich an eine 1½füssige Böschung an. Ober Null stützt sich der Schutzsteinwurf an eine Parapetmauer aus gewöhnlichem Bruchsteinmauerwerk in Santorinmörtel, deren Höhe über Null 3·8<sup>m</sup>, und deren Kronenbreite 1·42<sup>m</sup> beträgt. Das Plateau des Hafendammes bekommt ein Pflaster, welches auf eine 0·5<sup>m</sup> mächtige Betonschichte gebettet wird.

Das Ufer des Bahnplanums westlich des 3. Molo bis zum Marinebootshafen, so wie jenes westlich dieses Bootshafens wird gleichfalls mit schweren natürlichen Blöcken gegen den Wellenschlag geschützt werden.

Der an der östlichen Seite der Stadt Fiume seiende Canal, das ehemalige Flussbett der in der Nähe ausmündenden Reka, gegenwärtig Küstenfahrern zum Anlegeplatze dienend, ist zum Schutze gegen die Scirocco-Stürme gleichfalls mittelst eines Dammes geschützt, welcher Damm an seinem jetzigen Ende demolirt und in seiner gegenwärtigen Durchschnittsrechnung um circa 150<sup>m</sup> verlängert, dann in einem Bogen gegen Westen gewendet um weitere 330<sup>m</sup> pa-

rallel zum Auslaufe des früher beschriebenen grossen Hafendammes fortgeführt wird.

Nach Ausbau des ganzen hier beschriebenen Pascal'schen Projectes wird Fiume zwei Häfen, einen grossen westlichen und einen kleineren östlichen Hafen, erhalten, welche mittelst eines an der Wurzel des grossen Hafendammes auszuhebenden und mit einer Drehbrücke zu überbrückenden Canals mit einander in Verbindung gesetzt werden.

Das ganze hier beschriebene Project befindet sich gegenwärtig jedoch nicht im Baue, sondern es werden vorläufig nur der Theil des Hafens zwischen Molo Adamić und dem zweiten Molo, sowie 800 Curr.-Meter des Hafendammes gebaut, der übrige Theil des Projectes hingegen soll erst in einer späteren, durch das Bedürfniss bestimmten Zeit zum Ausbaue gelangen.

Es lässt sich nicht verhehlen, dass der Hafen von Fiume, nach diesem Projecte einmal ausgebaut, den im selben verankerten Schiffen genügende und bequeme Anlegestellen, so wie denselben den vollsten Schutz gegen die Stürme gewähren wird.

Da jedoch ein guter Hafen ausser der Sicherheit, die er den Schiffen bieten soll, noch nach einer zweiten Richtung Genüge leisten muss; nämlich die Einfahrt desselben muss derart angelegt sein, dass sie den Segelschiffen das directe Ein- und Auslaufen, wenn schon nicht bei allen, so doch wenigstens bei den am Orte herrschenden Winden gestattet, und von diesem Gesichtspuncte aus betrachtet, dürften sich einige Aenderungen in der Anlage der westlichen Hafeneinfahrt beim Pascal'schen Project als wünschenswerth ergeben.

Indem in Fiume der Scirocco (Südost) der gefährlichste Wind ist, gegen dessen Seegang hauptsächlich der Hafendamm gebaut wird, so wird es für die mit diesem Winde nach Fiume ankommenden Schiffe ein Gebot der Nothwendigkeit sein, mit demselben directe die Hafenfahrt zwischen dem 3. Molo und der Traverse zu gewinnen, da das Vorankerliegen der Schiffe bei starkem Südost im Vorhafen wegen der sich dort voraussichtlich bildenden Gegensee, nicht ohne Gefahr werden dürfte. Ausser dieser Unsicherheit im Vorhafen während der Südost-Stürme wird jedoch auch noch der Zeitverlust in Rechnung zu nehmen sein, den die Schiffe erleiden würden, falls sie sich nicht in den Hafen remorquieren liessen, und das Aufhören des gewöhnlich durch mehrere Tage anhaltenden Südost im Vorhafen abwarten müssten.

Nach dem oben beschriebenen Projecte könnte jedoch kein Quersegelschiff, auf welche in Fiume doch auch gerechnet wird, bei Südost-Winde die westliche Hafeneinfahrt directe, wenigstens scharf am Winde liegend, gewinnen, indem jene Gerade *AB* in nebenstehender Skizze, welche das östliche Eck des 3. Molo mit dem westlichen Ende des Hafendammes *z* verbindet, die noch überhaupt mögliche Einfahrtlinie in den Hafen theoretisch angehend, in der Richtung Ost ¼ Nord liegt, und mit der Südost-Richtung einen Winkel von 4¼ Strich, oder in Graden ausgedrückt, einen Winkel von 46°, 48', 45" einschliesst.

Nun kann sich aber bekanntlich ein Quersegelschiff



den Scirocco und die Bora, auch für die übrigen Winde die Untersuchung mit Bezug auf die directe Ein- und Ausfahrt der Quersegeelschiffe durchführt, so findet man, dass dieselben in der Theorie mit allen Winden von Süd zu Ost  $\frac{3}{4}$  Ost über den 3. und 4. Quadranten bis Nordost zu Nord  $\frac{1}{2}$  Nord, das ist mit  $20\frac{1}{4}$  Strich der Windrose werden directe einlaufen, und mit den Winden von Nord zu West  $\frac{3}{4}$  West über den 1. und 2. Quadranten bis Südwest, das ist mit  $21\frac{3}{4}$  Strich der Windrose werden directe auslaufen können. Indem die Windrose in 32 Strich eingetheilt ist, so entfallen für das directe Einlaufen der Quersegeelschiffe  $11\frac{3}{4}$  Strich und für das directe Auslaufen  $10\frac{1}{4}$  Strich, im Ganzen daher 22 Strich, und es verbleiben für das directe Ein- und Auslaufen nur 10 Strich zur Verfügung.

Da jedoch die bisherigen rein theoretischen Folgerungen in Wirklichkeit noch von anderen Factoren, d. i. von der Stärke des Windes, demgemässen Segelführung, von der Höhe des Seeganges, der Meeresströmung etc. beeinflusst werden, so gestalten sich obige Angaben noch viel ungünstiger, und man wird sich zufrieden geben müssen, wenn die Quersegeelschiffe nur beim Nord- und Süd-Winde ohne Hilfe des Remorqueurs mit blossen Segeln die Ein- und Ausfahrt unter allen Umständen werden gewinnen können, bei allen anderen Winden sich des Remorqueurs werden bedienen müssen.

Will daher Fiume die Früchte seiner Hafenvergrösserung geniessen, und die Concurrenz mit dem benachbarten Hafen von Triest mit einiger Aussicht auf Erfolg bestehen, so sollte Alles vermieden werden, was die Schifffahrt unnöthiger Weise erschweren oder die Bewegung der Schiffe im Hafen vertheuern könnte.

Da Fiume gegen Triest mit Bezug auf die Navigationsverhältnisse ohnedies schon im Nachtheile ist, so wäre es unvorsichtig, zu den natürlichen schon vorhandenen Hindernissen noch künstliche zu schaffen, zu denen doch die Anlage der westlichen Hafeneinfahrt nach dem Projecte laut der früheren Auseinandersetzungen zu zählen wäre.

Im Interesse der Schifffahrt sowohl, als in jenem des Ortes ist es gelegen, bei dem neuen Hafen, der in seiner schmalen langgestreckten Form, dessen Achse mit dem Scirocco und der Bora zu spitze Winkel einschliesst, den Schiffen ohnedies die Leichtigkeit der Manöver benimmt, wenigstens die Anlage der Hafeneinfahrt derart umzugestalten, dass den Quersegeelschiffen das directe Einlaufen bei Südost-Winde ermöglicht, und das Laviren bei conträren Winden sowohl in und aus dem Hafen mit mehr Chancen verbunden wäre.

Aus den bisherigen Erläuterungen ergibt sich, dass die Verbesserung der Hafeneinfahrt nur durch die Verkürzung des 3. Molo und des Hafendammes, so wie durch die südliche Ablenkung des westlich der Traverse gelegenen Hafendammes durchgeführt werden kann.

Verkürzt man den 3. Molo um 60 Meter, so dass er mit den beiden östlichen Molo die gleiche Länge bekommt, und zieht man vom östlichen Endpunkte *F* des verkürzten 3. Molo eine Gerade in der früher ermittelten, bei Südost-Winde noch möglichen Cursrichtung von Nordost zu Ost

$\frac{1}{2}$  Ost, so gibt diese Gerade die Grenze an, über welche hinaus gegen Westen der Hafendamm nicht geführt werden darf.

Da ausserdem die Gerade *GH* in der Südost-Richtung gelegen, bei Beibehaltung der ursprünglich projectirten Länge des Hafendammes jene Fläche des Vorhafens einschliesst, welche während der Südost-Winde vom directen Seegange nicht getroffen sein wird und innerhalb welcher Geraden sich die Gegensee voraussichtlich entwickeln dürfte, so ist es ersichtlich, dass der verkürzte Hafendamm wenigstens bis zu dieser theoretischen Geraden *GH* abgelenkt werden muss, um die Fläche des Vorhafens nicht zu verkleinern.

Da durch diese angegebene Aenderung bei der Hafeneinfahrt das directe Einlaufen der Quersegeelschiffe bei Südost-Winde wohl in der Theorie denkbar, in der Praxis jedoch noch unausführbar wäre, so müsste der 3. Molo wenigstens noch so weit nach Westen verschoben werden, bis seine westliche Flucht mit dem ermittelten Endpunkte *J* des Hafendammes in eine Gerade fallen würde. Die  $75^m$  lange Traverse wäre, wenn schon durchaus eine angelegt werden soll, um  $25^m$  zu verkürzen, indem eine  $50^m$  lange Traverse den am Hafendamme angelegten Schiffen noch immer ein genügend ruhiges Wasser erhalten würde.

Betrachtet man die Vortheile dieser Transformirung der Hafeneinfahrt, so findet man, dass sich dieselbe von  $100^m$  auf  $217.3^m$  erweitern und dadurch den Quersegeelschiffen beim Südost-Winde ohne Hilfe des Remorqueurs das Einlaufen gefahrlos und bequem machen würde; dergleichen wäre das Laviren mit conträren Winden beim Ein- und Auslaufen mit mehr Chancen verbunden. Ein fernerer Vortheil wäre die Vergrösserung der Hafenfläche um eine Bedeutendes bei Verringerung der Baukosten, indem  $60^m$  des 3. Molo,  $25^m$  der Traverse und  $100^m$  des Hafendammes gänzlich entfallen, während nur  $150^m$  Blockmauer in der Riva mehr zu machen wären.

Der einzige nur scheinbare Nachtheil, welchen diese Aenderung im Gefolge hätte, wäre der freie Zutritt des sich bei Südwestwest-Winden bildenden Seeganges in den Hafen. Da jedoch diese Winde nur selten eintreten, nur von geringer wenige Stunden anhaltender Dauer sind, und der sich bei diesen Winden entwickelnde Seegang in Fiume wegen der Lage der nahen Halbinsel Istrien ein nur geringer ist, so ist es erklärlich, dass derselbe bei durchgeführter Aenderung der Hafeneinfahrt auf die Sicherheit des Hafens keinen Einfluss ausüben würde.

Der mit der Aenderung der Hafeneinfahrt beabsichtigte Zweck könnte gleichfalls erreicht werden, wenn der 3. Molo verkürzt, so wie früher erwähnt worden, und derselbe belassen werden möchte, wo er projectirt ist, dabei die am Hafendamme erforderlichen Kürzungen und Abweichungen um  $150^m$  weiter östlich von der Traverse durchgeführt werden möchten. Dieser eventuelle Fall ist in der Skizze mit durch Punkte unterbrochenen Linien bezeichnet.

Der östliche kleinere Hafen, welcher mittelst des Canals mit dem grossen Hafen in Verbindung gesetzt wird, leidet an den gleichen Mängeln wie der grosse Hafen. Mit Hilfe der früher angewendeten Grundsätze der Navi-

gation lässt sich leicht der Beweis herstellen, dass das Einlaufen der Segelschiffe bei Südost und Bora weder directe noch lavirend möglich sein wird. Daher wird auch bei diesem Hafen die ostwestliche Richtung des Dammes eine Aenderung im Interesse des leichteren Einlaufens erleiden müssen.

### Meeresgrund.

Wie die im vorigen Jahre im Hafen von Fiume vorgenommenen Bohrungen erwiesen haben, ist der Meeresboden nicht ungünstig für den Hafenbau. Nur die obere bei 2<sup>m</sup> betragende Schichte ist Schlamm, während die darunter gelegene bei 18<sup>m</sup> durchschnittlich mächtige auf Felsen grund gelagerte Schichte aus mehr oder weniger grobkörnigem nur wenig mit Thon gemischten Sande besteht. Während des Baues sind daher bei Weitem nicht jene bedeutenden Setzungen zu befürchten, wie solche in Triest beim Baue des Hafens vorkamen, und denselben so sehr erschwerten.

Die Wassertiefe im künftigen Hafen wird eine bedeutende sein, dieselbe beginnt in der Riva mit 9<sup>m</sup>, fällt am 1. Molokopfe auf 22<sup>m</sup> und erreicht in der Gegend der Traverse die enorme Tiefe von 40<sup>m</sup>.

So sehr diese bedeutenden Tiefen den Bau des Hafens vertheuern, so ist wieder anderseits durch diese Tiefen die Ausführung der fehlerlosen Block- und Quadermauern ermöglicht, indem der Steinwurfkörper, in dieser grossen Tiefe errichtet, ein so colossales Gewicht repräsentirt, welches vollkommen ausreichend sein dürfte, denselben bis zur gänzlichen Durchdringung der oberen weichen Schlamm-schichten zu bringen, und somit die später darauf zu versetzenden Block- und Quadermauern, deren Gewicht gegen jenes des Steinwurfes ein verschwindendes, auf die fernere Setzung desselben unbeeinflussendes bleiben wird, nicht mehr gezwungen sein werden, die Setzungen des Steinwurfes mitzumachen, wodurch sie in ihrem Verbande hätten leiden können.

### Materialbezugsorte.

Das für die Steinwürfe bestimmte Materiale wird seinem Gewichte nach in 5 Kategorien eingetheilt und nach diesen bezahlt, und zwar: in Kleinmateriale mit dem Maximalgewichte von 6 Zoll-Pfund, in Bruchstein von 6 bis 200 Zoll-Pfund Gewicht, in Blöcke 1. Kategorie von 2 bis 26, in Blöcke 2. Kategorie von 26 bis 80 Zoll-Ctr., und in Blöcke 3. Kategorie mit dem Gewichte über 80 Zoll-Centner.

Wie aus den Profilen auf Blatt 43 zu ersehen ist, wird die niederste Kategorie des Materials in das Innere des Steinwurfes, gleichsam den Kern desselben bildend, verwendet, während die höheren Kategorien auf die Böschung desselben zum Schutze gegen den Wellenschlag zu liegen kommen.

Das gesammte zum Baue des Hafens erforderliche Steinmateriale wird aus kleinen in der Umgebung der Stadt Fiume eröffneten Steinbrüchen und aus dem bei 5 Kilometer östlich von Fiume in der Bucht von Martinsica hinter dem Seelazareth gelegenen grossen Steinbruche bezogen.

Der Transport aus den ersteren wird von den Bauern

in Wagen oder zu Wasser in landesüblichen Barken von 15 bis 20 Tonnen Gehalt bewerkstelligt. Aus Martinsica hingegen geschieht der Materialtransport mit Dampfern und grossen Transportschiffen.

Die kleinen Steinbrüche geben zu Folge der Natur der Transportmittel nur die zwei niederen Kategorien, während der Steinbruch in Martinsica alle 5 Kategorien Steinmateriale liefert.

Um den Betrieb des grossen Steinbruches möglichst ökonomisch zu machen, wurde auf eine zweckmässige Installation desselben alle Sorgfalt verwendet, und obwohl die Installation des Steinbruches durch seine Lage hinter dem Lazareth insoferne erschwert wurde, als die Längsachse desselben nicht parallel zur Uferlinie, sondern senkrecht auf dieselbe gerichtet ist und zudem die grössere Länge der Uferlinie vom Lazareth eingeschlossen, den Zwecken des Steinbruchtransportes entzogen bleibt, so ist die Aufgabe mit Bezug auf die täglich aus dem Steinbruche zu transportirende Quantität als gelöst zu betrachten, indem schon gegenwärtig im ersten Baujahre der Maximaltransport an einem Tage die Höhe von 40.000 Zoll-Centner erreicht hat.

Auf Blatt 44 ist die Installation dieses Steinbruches, so wie die Lage desselben gegen die See und das Lazareth dargestellt.

Mehrere am Plateau vor dem 600<sup>m</sup> langen Steinbruche angelegte Geleise mit einem geringen Gefälle führen an 5 Brückenwaagen vorüber, von wo sich dieselben in Rangirgeleise *r* verzweigen, auf denen die abgewogenen Waggons nach Kategorien des Materiale zu Trains von je 10 Waggons zusammengestellt von der Locomotive am Hauptgeleise auf die Ladebühne *B* befördert werden.

Auf der circa 240<sup>m</sup> langen Ladebühne verzweigt sich das Hauptgeleise in ein System von Geleisen, von denen je 2 mit *b* und *l* bezeichneten eine Anlegestelle bilden. Auf den mit *b* bezeichneten Geleisen werden die beladenen Waggons zu den einzelnen Materialtransportschiffen geleitet und auf den mit *l* bezeichneten die leeren Waggons behufs Rücktransport in den Steinbruch zu Trains rangirt. Die leeren Trains werden von der Locomotive je nach Bedarf auf eins der im Steinbruche auf der Zeichnung mit *l* bezeichneten Geleise gebracht, von wo dann dieselben behufs Aufladung auf die vor dem Fusse des Steinbruches angelegten Zweiggeleise vertheilt werden.

Die Ladebühne hat 5 Anlegstellen. Zwei davon sind für Kleinmateriale und Bruchstein, drei hingegen zum Abladen der Blöcke eingerichtet, demzufolge sind auf der Ladebühne 3 Dampfdrehkrahne *H* von je 5 Pferdekraft aufgestellt.

Ein 2<sup>m</sup> breites Geleise *GG* umspannt den Fuss des Steinbruches seiner ganzen Länge nach. Auf diesem Geleise bewegen sich 6 Dampfkrahne zum Laden der natürlichen Blöcke und die zum Betriebe der Gesteinbohrmaschinen erforderlichen Dampfkessel.

Die Bahnen im Steinbruche, welche gegenwärtig eine Länge von 6 Kilometer erreicht haben, sind schmalspurig und haben aus ökonomischen Gründen ausser einer Dreh-

scheibe im Steinbruche und zweier am Ende der Ladebühne vor dem letzten Krahne nur Wechsel angebracht.

Die Erzeugung der benötigten Waggon, der Bau der Pontons, einiger Transportschiffe, die Erzeugung der Werkzeuge, sowie sonstiger bei der Installation des Steinbruches erforderlichen Eisenbestandtheile geschieht im Steinbruche. Zu diesem Zwecke wurde eine hinter dem Lazareth befindliche Mühle zu einer Schmiede mit 4 Feuerstellen adaptirt, deren Wasserkraft zum Getriebe eines Gebläses dient.

Zur Transportirung des Kleinmaterials und des Bruchsteines aus dem Steinbruche zu den Transportschiffen sind Kippwägen von 60 bis 70 Zoll-Ctr. Tragfähigkeit im Gebrauche. Jene Waggon hingegen, welche zur Verführung der natürlichen Blöcke dienen, haben statt des Kastens eine bewegliche Rahme, welche mit Hilfe des Krahnes auf der Ladebühne sammt den darauf geladenen Blöcken vom Waggon abgehoben und aufs Deck des Transportschiffes entleert wird. Durch diese Einrichtung ist das zeitraubende Fassen der einzelnen Blöcke mit den Ketten umgangen.

Zur Gewinnung des Kalksteines werden sowohl kleine als auch sogenannte Riesenminen angelegt. Die kleinen Minen werden mit Handkraft oder mit Steinbohrmaschinen gebohrt. Die mit Steinbohrmaschinen angelegten Minen erhalten im Durchschnitte eine Tiefe von circa 6<sup>m</sup> und eine lichte Weite von 5 bis 9<sup>m</sup>. Am Ende der Bohrung wird dann auf chemischem Wege mittelst Salzsäure nach Curbrais, wie Solches im 17. Hefte der „Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ vom Jahre 1872 von Herrn Friedrich Bömches ausführlich beschrieben ist, eine Kammer ausgehöhlt, die dann mit Pulver oder mit Dynamit je nach der Qualität des Kalksteines geladen wird. — Die bisher gesprengten Riesenminen wurden auf bergmännische Weise theils mit Schacht, theils mit Stollen angelegt, ergaben jedoch bis heute noch kein günstiges Resultat.

Der Transport des Steinmaterials vom Steinbruche auf den Bauplatz in Fiume geschieht, wie schon erwähnt wurde, zur See, und zwar jener der beiden niederen Kategorien in Klappschiffen, jener der Blöcke hingegen auf Deckschiffen (Chalands). Ein Schraubendampfer von circa 14 Pferdekraften nominell remorquirt die Transportschiffe zwischen Fiume und dem Steinbruche.

#### **Aichung der Schiffe.**

Jeder abgewogene Waggon erhält einen Waagschein mit Angabe des Nettogewichtes, welcher Waagschein mit dem Waggon zugleich auf der Ladebühne ankommen muss.

Aus der Zusammenstellung dieser Waagscheine wird der Verlaudeschein des Schiffes zusammengestellt, welcher Verlaudeschein mit Angabe des Nettogewichtes der Schiffsladung sowie jener der Schiffsaichung zugleich mit dem Schiffe am Bauplatze in Fiume ankommen muss.

Da in ein Schiff nur eine Kategorie Materiale für sich allein geladen wird, die Waagen jedoch alle Kategorien ohne Unterschied wägen, so ist es erklärlich, dass wegen Vermeidung des Zeitverlustes zugelassen werden

musste, in ein Schiff das Materiale einer Kategorie von allen Wagen laden zu dürfen.

Indem in Folge dessen die Aichung der Schiffe nur im Grossen auf die richtige Manipulation aller Waagen zugleich und nicht auf die Richtigkeit jeder einzelnen Waage allein einen Schluss zulässt, so wurde ausser der Controle mittelst Aichung noch jene mittelst einer Controlwaage eingeführt.

Zu diesem Zwecke wurde in der Nähe der Ladebühne die Controlwaage C aufgestellt, auf welcher täglich nur einige Stichproben vorgenommen werden.

Behufs Aichung der Transportschiffe wurden im Vor- und Hintertheile derselben senkrechte eiserne Röhren von je 15<sup>cm</sup> Durchmesser eingesetzt, welche Röhren nach oben offen und nach unten mit dem Wasser directe communicirend sind.

In jede der Aichungsröhren wird eine hölzerne Stange gegeben, an deren unterem Ende ein hohler cylindrischer Körper aus Kupferblech befestigt ist. Dadurch wird diese Stange immer gleich tief tauchend im Wasser der Aichungsröhre erhalten, während das Transportschiff, entsprechend seinen wechselnden Belastungen, verschiedene denselben entsprechende Tauchungen durchmachen wird. Bei der erstmaligen Ladung eines Schiffes erfolgt dieselbe in möglichst gleichförmiger Weise, wobei nach je 100 Zoll-Ctr. neu aufgelegter Last die dieser Last entsprechende Tauchung des Schiffes auf der über den Rand der Aichungsröhre hervorragenden Schwimmerstange bezeichnet wird.

Ist die Ladung des Schiffes vollendet worden, so hat man auf diese Weise auf der Stange eine Reihe von Theilstrichen erhalten, deren oberster dem Gewichte des leeren Schiffes und deren unterster jenem des beladenen Schiffes entspricht.

Bei jeder folgenden Ladung braucht man nur vor Beginn derselben das arithmetische Mittel zwischen der vorderen und der hinteren Ablesung zu machen und dieses Mittel von jenem nach Vollendung der Ladung auf die gleiche Weise erhaltenen arithmetischen Mittel abzuziehen, um das Gewicht der Schiffsladung in Zoll-Ctr. ausgedrückt zu erhalten. Das auf diese Weise durch die Aichung erhaltene Gewicht nähert sich bis auf 10 Zoll-Ctr. jenem durch die Abwage erhaltenen Gewichte, was gewiss ein günstiges Resultat bei einer Schiffsladung von ca. 4000 Zoll-Centnern zu nennen ist.

#### **Abladung des Materiales.**

So einfach das Entladen des Kleinmaterials und der Bruchsteine aus den Klappschiffen mittelst Oeffnens der Fallthüren stattfinden kann, ebenso grosse Schwierigkeiten verursacht das Abladen der grossen Blöcke von den Deckschiffen. Man hat auf verschiedene Arten das Abladen der Blöcke versucht, von denen die bisher noch convenabelste im Werke von Hagen über Wasserbau, bei Beschreibung des Hafenbaues von Marseille, des Weiteren beschrieben ist und auf nachfolgende Weise geschieht.

Wenn das mit Blöcken beladene Schiff in die richtige Position am Bauplatze eingestellt worden, wurde eine Anzahl von Blöcken mit Hilfe von eisernen Hebestangen



knapp an den Rand des Schiffes derart gerückt, dass zum Ueberbordwerfen jedes dieser einzelnen Blöcke nur mehr eine geringe Kraftanstrengung erforderlich war. Nun wurden diese Blöcke auf einen Ruf zu gleicher Zeit über Bord ins Wasser geworfen, worauf das Schiff durch die dadurch verursachte Störung des Gleichgewichtes eine bedeutende Neigung nach der entgegengesetzten Seite bekam, über welche dann die Blockladung mit Gepolter ins Wasser stürzte.

Die Entladung der Blöcke ging jedoch nicht immer so glatt von statten, meistens blieben einige derselben, wenn nicht die halbe Blockladung auf Deck, trotzdem im Steinbruche beim Laden des Schiffes hölzerne Walzen unter einige derselben gelegt zu werden pflegten, und bedrohten, nachdem das Schiff in Folge der Abladung eine heftig rollende Bewegung angenommen, die auf Deck befindlichen Arbeiter so, dass diese oft gezwungen waren, ins Wasser zu springen, um nicht von einem der sich bewegenden Blöcke beschädigt zu werden. Diese Operation gestaltete sich bei bewegter See noch viel gefährlicher, und bei stark bewegter See musste dieselbe sogar unterbleiben und bis zum besseren Wetter verschoben werden.

Ein weiterer Nachtheil dieser Ablade-Operation war der grosse Zeitverlust. Wenigstens 8 Handlanger mussten durch eine halbe Stunde arbeiten, um das Schiff abzuladen, misslang jedoch die Operation, so verging auch eine Stunde, bevor die auf Deck gebliebenen Blöcke einzelnweise über Bord gestürzt werden konnten. Aus dem grossen Zeitverluste beim Blockabladen entsprang zugleich für die Unternehmung die Nothwendigkeit, sich eine grössere Zahl von Transportschiffen anzuschaffen, als es sonst nöthig gewesen wäre, wenn das Abladen in kürzerer Zeit gelungen, indem der Dampfer leicht die kaum angekommenen und rasch abgeladenen Schiffe ohne langes Warten gleich bei der nächsten Rückfahrt zum Steinbruche hätte mitnehmen können, während dem er so erst die von der nächst vorhergehenden Fahrt bereit gemachten Schiffe zurückführt.

Alle diese Nachtheile der beschriebenen Ablade-Methode gaben Anlass zu Studien, auf welche Weise dieselbe vereinfacht und verbessert werden könnte. Wie die Erfahrung beim Hafenbaue in Fiume zeigt, ist es gelungen, eine Ablade-Methode einzuführen, welche die Operation rasch, gefahrlos und billig gestaltet. Die Gleichgewichtsstörung des beladenen Schiffes geschieht in Fiume nicht durch das Ueberbordwerfen einer Blockpartie, sondern durch das Einlassen des Wassers in das Innere des Schiffes.

Zum Behufe dessen ist im Inneren der zum Transporte der Blöcke bestimmten Deckschiffe an die eine Bord-

wand ein hölzerner Caisson zwischen den Tauchungslinien desselben im leeren und beladenen Zustande angebracht worden. Vermittelst zweier beiläufig 20<sup>cm</sup> weiten eisernen Röhren communicirt der Caisson mit dem Wasser-Aussenbords, und wird derselbe ausserdem mittelst schwerer cylindrischer Gewichte, welche an der Mündung dieser Röhren in den Caisson in Charnieren beweglich angebracht sind, gegen das Aussenbords befindliche Wasser abgeschlossen.

An jedem der beiden Gewichte ist ein hölzerner Stab befestigt, an dessen Ende ein leichtes Tau gebunden und über Rollen auf Deck geleitet ist, von wo aus mittelst Zuges an den beiden Tauen die Röhren geöffnet und das Wasser zum Einstürmen in den Caisson gebracht werden kann.

Das früher flach gewesene Deck des Chaland musste insoferne geändert werden, als dasselbe nun aus zwei gegen die Längsachse des Schiffes geneigten Ebenen bestehend ist.

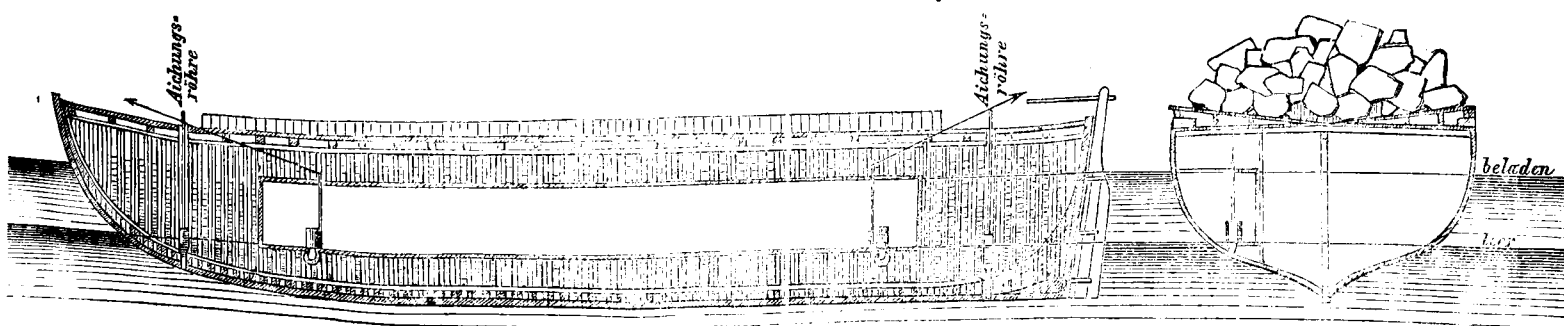
Die unten stehende Skizze versinnbildlicht ein derart eingerichtetes Blockschiff.

Wenn das beladene Blockschiff abgeladen werden soll, so genügen zwei Mann zum Oeffnen der beiden Röhren; das einströmende Wasser bringt das Schiff zum Neigen. Das umgeänderte Deck hindert ein zu frühzeitiges Stürzen einzelner Blöcke über die Bordseite, gegen welche die Neigung stattfindet, wodurch der Effect des eingeströmten Wassers verloren gehen könnte, während dasselbe anderseits die Ladung, welche sich auf der, der Neigung entgegengesetzten Deckseite befindet, in frühere und raschere Bewegung bringt. Bei genügender Neigung des Schiffes stürzt die ganze Ladung über Bord, und nur selten bleibt ein Block auf Deck, und da sich der Caisson zwischen der vollen und der leeren Tauchungslinie befindet, so wird derselbe nach Entlastung des Schiffes bis über das Niveau des Wassers gehoben, worauf das im Caisson befindliche Wasser von selbst aus demselben ausfliesst.

Die ganze Operation dauert wenige Minuten, kann bei jedem Wetter vorgenommen werden und zeichnet sich durch Billigkeit und Gefahrlosigkeit gegen die zuerst beschriebene Ablade-Methode aus.

#### Werkplatz zur Erzeugung künstlicher Blöcke.

Die Erzeugung dieser Blöcke geschieht in Fiume auf jenem durch Anschüttung gewonnenen Platze, welcher sich am Bahnhofplanum hinter der künftigen Riva zwischen dem 1. und 2. Molo befindet.



Dieser Werkplatz, dessen Einrichtung aus den Zeichnungen auf Blatt 45, Figur 1, 2, 6 und 7 ersichtlich ist, genügt zur Placirung von 1000 Blöcken und enthält alle erforderlichen Materialmagazine, sowie die zur Erzeugung und Verführung der künstlichen Blöcke erforderlichen Einrichtungen und Maschinen.

Längs der kürzeren Seite des Blockplatzes und im rechten Winkel zur Uferlinie ist ein 4·5<sup>m</sup> breiter Canal ausgehoben, in welchem Canale *aa* ein Geleise gelegt ist, auf dem sich eine Schiebebühne *b* bewegt, welche die Uebersetzung der hydraulischen Hebewinde *A* sammt dem gehobenen Blocke auf jene Bahn *cc* mit der Spurweite von 2·6<sup>m</sup> vermittelt, die an ihrem Auslaufe mit einem Gefälle von 15%, ähnlich einem Slip, unter der Oberfläche des Meeres mündend, den künstlichen Block zum Fassen dem zum Versetzen desselben bestimmten Apparate präsentirt.

Ein zweiter schmaler Canal *dd*, parallel dem eben beschriebenen, dient zur Verschiebung der Mörtelwaggonen bis gegenüber jenem Punkte des Werkplatzes, wo dieselben, auf mobilen Geleisen den Canal *aa* übersetzend, an die Stelle gebracht werden, wo eben die Mauerung der Blöcke stattfindet.

Knapp an diesem Canale ist die Mörtelgüpelmaschine, deren drei schwere eiserne Räder sich in einer kreisförmigen Rinne bewegen, auf Pfeilern aufgestellt, deren Betrieb durch eine Locomobile von ca. 12 Pferdekräften stattfindet.

Neben der Locomobile ist ein Brunnen *e* ausgehoben, aus welchem die Speisung der beiden Wasserreservoirs *f* und *g* beim Kalklöschen und Mörtelmischen geschieht.

Aus dem Santorindepot an den Kalkgruben und den Sandvorräthen vorüber führt eine schmalspurige Bahn *hh*, welche mittelst der schiefen Ebene das 2<sup>m</sup> über dem Niveau des Werkplatzes erhöhte Plateau der Mörtelmaschine gewinnt. Diese Bahn dient für die Zufuhr der zur Mörtelbereitung erforderlichen Materialien, welche jedesmal in 3 zusammengekuppelten Waggonen nach Verhältniss der Mörtelmischung geschieht. Zu diesem Zwecke wird das Ende eines leichten Seiles an den ersten der drei Waggonen befestigt, während das andere Ende, wie auf Blatt 45, Figur 6 und 7, dargestellt ist, über die Rollen 12 und 11 passirt und auf einer horizontalen Trommel *K* aufgewunden ist. Langen die Waggonen, durch den Seilzug auf die Plattform gebracht, bei der kreisförmigen Rinne an, so löst sich das Getriebe *l* durch den Druck des ersten Waggonen auf den Hebel *m* aus, wodurch dieselben zum Stehen gebracht, durch das Kippen ihrer Ladung entledigt werden können.

Gleichermassen geschieht die Verführung der Blöcke am Werkplatze mittelst des Seilzuges. Ein starkes Seil wird mit dem einen Ende auf eine senkrechte Welle *n* aufgewunden, während das andere Ende *z* dreimal um eine mit der horizontalen Achse der Mörtelmaschine fixe Trommel *o* gelegt und dann abwechselnd, je nachdem die Richtung der Fortbewegung sein soll, über die eine oder die andere der am Boden befestigten Rollen passirt und entweder an die hydraulische Hebewinde oder an die Schiebebühne befestigt wird.

Wenn der Block mit der Hebewinde gehoben ist, so wird das Seilende *z* zuerst über die Rollen 1 und 2 passirt

an die Hebewinde befestigt und dieselbe mittelst Seilzuges an dem längs der Blockreihe gelegten mobilen Geleise auf die Schiebebühne gebracht. Nun legt man das Seil über die Rollen 1, 3 und 4, befestigt dasselbe an die Schiebebühne, und ist diese am Ende des Canals vor die Bahn *cc* angelangt, so wird das Seil über die Rollen 1, 5 und 6 passirt an die Hebewinde befestigt und dieselbe bis nahe der Rolle 6 mit Seilzug verschoben, von wo aus sie dann wegen des hier beginnenden stärkeren Gefälles ohneweiters von selbst bis zum Gerüste ankommt, wo der transportierende Block auf den dort bereit gehaltenen Keil *p* niedergelassen und die Hebewinde bis ans Ende des Gerüsts verschoben, damit der durchs Gleiten auf der geneigten Bahn unters Wasser zu kommende Block von derselben am Gleiten nicht gehindert wird.

Auf ganz analoge Weise wird die Hebewinde mittelst Seiles und Benützung der Rollen 7, 8, 9 und 10 auf den Blockplatz zurückgebracht.

Sobald eine ganze Blockreihe abgehoben und verführt wird, muss die Rolle 2 ausgehoben und analog wie früher der nächsten Blockreihe gegenüber befestigt werden.

Die Unterbrechung des Seilzuges findet dadurch statt, dass ein Arbeiter das um die Trommel *o* gewundene Seil auf die nur lose auf der Achse neben der Trommel *o* befindliche Trommel *q* überschlägt.

Im Mittel beträgt der zum Transporte eines Blockes aus einer der hinteren Reihen bis zur Schleifbahn und zum Rücktransporte der Hebewinde auf den Blockplatz erforderliche Zeitraum circa eine halbe Stunde.

Nahe dort, wo die Schleifbahn beginnt, ist an der Bahn *cc* eine Winde *r* aufgestellt, welche mittelst eines rückhaltenden Seiles jedes beschleunigte Gleiten des Blockes auf der Schleifbahn hindern soll. Mit dieser Winde wird nach jedesmaliger Benützung der Keil *p* aus dem Wasser gezogen und zur Aufnahme des folgenden Blockes bereit gestellt.

Das Ende der Schleifbahn reicht so tief unter den Nullpunkt des Wassers, dass der Block am Keile liegend bis zum Nullwasser reicht.

Die künstlichen Blöcke werden mit Santorinmörtel gemauert. Für einen Block sind erforderlich 147 Cubik-Fuss Santorin, 56 Cubik-Fuss Kalk<sup>1a</sup> und 14 Cubik-Fuss Sand. Das Mischungsverhältniss zwischen Santorin, Kalk und Sand ist 10½ : 4 : 1.

Indem der Santorin die Eigenschaft besitzt, nur im Nassen sehr gut zu erhärten, so müssen die Blöcke eine Zeit hindurch nach ihrer Erzeugung täglich einige Male mit Wasser genetzt werden.

Der Cubikinhalte eines Blockes beträgt 11·1 Cubik-Meter, und zwar ist dessen Länge 3·7<sup>m</sup>, dessen Breite 2<sup>m</sup> und dessen Höhe 1·5<sup>m</sup>. — Ausser diesen Blöcken werden für den Marinebootshafen gegenwärtig auch kleinere Blöcke erzeugt, deren Länge 2·5<sup>m</sup>, deren Breite 2<sup>m</sup> und deren Höhe 1·5<sup>m</sup> beträgt.

Der Zeitraum, den diese künstlichen Blöcke zum Behufe ihrer Erhärtung am Werkplatze belassen werden müssen, ist vorläufig auf drei Monate fixirt worden.



### Schwimmer zum Versetzen künstlicher Blöcke.

Zum Versetzen der künstlichen Blöcke bedient man sich in Fiume eines Apparates, welcher aus 2 hölzernen wasserdichten Caissons von je 13 Cubik-Metern Rauminhalt besteht.

Die beiden Caissons, von denen jeder in zwei Kammern abgetheilt ist, sind mittelst starker, an der oberen Fläche derselben aufliegender Querriegel, welche zum Tragen der Ketten, in denen der Block hängt, eingerichtet sind, fest zu einem Ganzen verbunden.

Auf Blatt 45, Fig. 3, 4 u. 5 ist die Ansicht eines solchen Schwimmapparates, der Längenschnitt und die Draufsicht eines Caissons dargestellt.

Jede Kammer der Caissons kann mittelst eines nahe dem Boden derselben angebrachten Einlassventiles *v* mit Wasser gefüllt werden, während die darin befindliche Luft durch die Kautschukschläuche *s*, von denen je einer am Decke einer jeden Kammer eingeschraubt ist, entweichen kann. Diese 4 Kautschukschläuche haben an ihrem freien Ende hölzerne Verschlussvorrichtungen befestigt.

Zum Auspumpen des Wassers aus den Caissons dienen Handpumpen, von denen je eine in einer Kammer eingesetzt ist.

Dieser Schwimmapparat *ww* wird beim Gebrauche über den auf der Schleifbahn am Keile *p* liegenden Block gebracht und dort so gestellt, dass der Block, zwischen beiden Caissons liegend, an die über die Querriegel gelegten Ketten befestigt werden kann. Sobald der Block durch das Auspumpen des Wassers aus den beiden Caissons von seiner Unterlage abgehoben ist, wird derselbe an die zu versetzende Stelle remorquirt. An dieser Stelle und senkrecht über der künftigen Blockmauer sind 2 Barcassen in der Entfernung von circa 12<sup>m</sup> von einander so verankert, dass der Schwimmer sammt Block, zwischen beide gebracht, von diesen aus an der Oberfläche des Wassers mittelst Taue über seiner künftigen Position gerichtet und beim Niederlassen dirigirt werden kann.

Wenn der Apparat zwischen den beiden Barcassen einmal die richtige Stellung mittelst Anziehens oder Nachlassens der Taue von denselben aus erhalten hat, werden die Einlassventile der beiden Caissons, sowie die hölzernen Verschlussvorrichtungen der Kautschukschläuche, von denen während der Operation je zwei auf eine der erwähnten Barcassen geleitet sind, geöffnet. Der Schwimmer beginnt zu sinken und wird während des Sinkens mittelst der Taue, sowie vom Taucher dirigirt.

Wenn der Block die richtige Lage in der Mauer erhalten hat, werden die Ketten von demselben durch den Taucher gelöst, worauf der Schwimmer von selbst an die Oberfläche des Wassers steigt.

Falls jedoch der Block wegen Richtigstellung seiner Lage neuerdings gehoben werden soll, werden die Ketten ebenfalls gelöst und derselbe mit längeren, der Tiefe, in welcher gearbeitet wird, entsprechenden Ketten an den während dessen an die Wasseroberfläche gestiegenen Schwimmer befestigt und mittelst Auspumpens des Wassers aus den Caissons soweit von seiner Unterlage gehoben,

dass er vom Taucher leicht gerichtet und neuerdings niedergelassen wird.

Obwohl das Versetzen der Blöcke mit diesem Schwimmapparate, besonders jener in der ersten Schaar, mühsam und zeitraubend, sowie im Allgemeinen die Handhabung desselben schwerfällig ist, so sind die Vortheile desselben im Vergleiche mit dem schwimmenden Dampfkrahne doch nicht unbedeutend, und es dürfte sich die Anwendung desselben überall dort anempfehlen, wo die Anzahl der zu versetzenden Blöcke nur eine geringe und die Bauzeit eine relativ lange ist, weil der Anschaffungspreis dieses Schwimmers gegen jenen eines Dampfkrahnes ein sehr kleiner und die Anwendung desselben wegen der geringen Bedienungsmannschaft und der gänzlichen Ersparung der Kohlen eine sehr billige ist.

Indem ich im Vorhergehenden die wichtigsten beim Baue des Fiumaner Hafens vorkommenden Arbeiten berührt habe, erlaube ich mir zum Schlusse dem bescheidenen Wunsche Ausdruck zu geben, es möge der Bau desselben auch künftighin mit jener Energie wie bis jetzt betrieben werden, damit recht bald jene Hoffnungen in Erfüllung gehen, welche von Seite der königl. ungarischen Regierung, als auch von Seite der aufstrebenden und freundlichen Stadt Fiume daran geknüpft werden.

### Baugrundsätze deutscher Eisenbahnen.

Einsender war im Frühjahr d. J. bei der Detail-Projects-Bearbeitung für die — inzwischen sistirte — Eisenbahnlinie Erfurt-Hof-Eger beschäftigt, einer Bahn, deren endliches Zustandekommen den Weg von Triest und Wien über Eger nach Nord-Deutschland beträchtlich abkürzen und überhaupt eine angemessene Verbindung in dieser Richtung erst herstellen würde.

Bei der Aufstellung des genannten Projectes, für ziemlich gebirgige Terrain-Strecken, wurde eine Regel befolgt, welche als solche dem Einsender während seiner langjährigen Baupraxis in Oesterreich nicht bekannt geworden, und welche seines Wissens bei den neueren österreichischen und deutschen Bahnbauten nicht principiell angewendet worden ist, obgleich sich deren möglichst allgemeine Befolgung sehr empfehlen dürfte.

Diese Regel besteht darin, dass in grösseren Steigungen die Radien der Curven — oder umgekehrt in unvermeidlichen scharfen Curven die Steigungen — soweit ermässigt werden, dass der Gesamtwiderstand, welcher beim Befahren durch die Curve und durch die Steigung zusammengenommen entsteht, an keiner Stelle ein im Voraus festgesetztes Maximum übersteigt.

Für den Widerstand der Curven wird dabei (ohne Rücksicht auf die Fahrgeschwindigkeit) die bekannte ältere Formel:  $S = \frac{1}{1.5 R}$  zu Grunde gelegt, worin *S* jene Steigung bedeutet, welche denselben Bewegungswiderstand wie eine Curve von *R* Meter Radius hervorbringt.

Die nachstehende Tabelle enthält die aus der Formel abgeleiteten Zahlen:

# Ermässigung der Curven in der Steigung und umgekehrt.

| Radius          | Steigung zu ermässigen auf |         | Nichtermässigte Steigung entspricht |        | Radius           | Steigung zu ermässigen auf |         | Nichtermässigte Steigung entspricht |        |
|-----------------|----------------------------|---------|-------------------------------------|--------|------------------|----------------------------|---------|-------------------------------------|--------|
| Steigung 1 : 72 |                            |         |                                     |        | Steigung 1 : 90  |                            |         |                                     |        |
| 300             | 0.0117                     | 1 : 85  | 0.0161                              | 1 : 62 | 300              | 0.0089                     | 1 : 112 | 0.0133                              | 1 : 75 |
| 350             | 0.0120                     | 1 : 83  | 0.0158                              | 1 : 63 | 350              | 0.0092                     | 1 : 109 | 0.0130                              | 1 : 77 |
| 400             | 0.0122                     | 1 : 82  | 0.0156                              | 1 : 64 | 400              | 0.0094                     | 1 : 106 | 0.0128                              | 1 : 78 |
| 450             | 0.0124                     | 1 : 81  | 0.0154                              | 1 : 65 | 450              | 0.0096                     | 1 : 104 | 0.0126                              | 1 : 79 |
| 500             | 0.0126                     | 1 : 79  | 0.0152                              | 1 : 66 | 500              | 0.0098                     | 1 : 102 | 0.0124                              | 1 : 81 |
| 600             | 0.0128                     | 1 : 78  | 0.0150                              | 1 : 66 | 600              | 0.0100                     | 1 : 100 | 0.0122                              | 1 : 82 |
| 700             | 0.0129                     | 1 : 78  | 0.0149                              | 1 : 67 | 700              | 0.0101                     | 1 : 99  | 0.0121                              | 1 : 83 |
| 800             | 0.0131                     | 1 : 76  | 0.0147                              | 1 : 68 | 800              | 0.0103                     | 1 : 97  | 0.0119                              | 1 : 84 |
| 900             | 0.0132                     | 1 : 76  | 0.0146                              | 1 : 68 | 900              | 0.0104                     | 1 : 96  | 0.0118                              | 1 : 85 |
| 1000            | 0.0133                     | 1 : 75  | 0.0145                              | 1 : 69 | 1000             | 0.0106                     | 1 : 94  | 0.0117                              | 1 : 86 |
| Steigung 1 : 80 |                            |         |                                     |        | Steigung 1 : 95  |                            |         |                                     |        |
| 300             | 0.0103                     | 1 : 97  | 0.0147                              | 1 : 68 | 300              | 0.0083                     | 1 : 120 | 0.0127                              | 1 : 78 |
| 350             | 0.0106                     | 1 : 94  | 0.0144                              | 1 : 69 | 350              | 0.0086                     | 1 : 116 | 0.0124                              | 1 : 81 |
| 400             | 0.0108                     | 1 : 93  | 0.0142                              | 1 : 70 | 400              | 0.0088                     | 1 : 114 | 0.0122                              | 1 : 82 |
| 450             | 0.0110                     | 1 : 91  | 0.0140                              | 1 : 71 | 450              | 0.0090                     | 1 : 111 | 0.0120                              | 1 : 83 |
| 500             | 0.0112                     | 1 : 89  | 0.0138                              | 1 : 72 | 500              | 0.0092                     | 1 : 109 | 0.0118                              | 1 : 85 |
| 600             | 0.0114                     | 1 : 88  | 0.0136                              | 1 : 74 | 600              | 0.0094                     | 1 : 106 | 0.0116                              | 1 : 86 |
| 700             | 0.0116                     | 1 : 86  | 0.0135                              | 1 : 74 | 700              | 0.0095                     | 1 : 105 | 0.0115                              | 1 : 87 |
| 800             | 0.0117                     | 1 : 85  | 0.0133                              | 1 : 75 | 800              | 0.0097                     | 1 : 103 | 0.0113                              | 1 : 89 |
| 900             | 0.0118                     | 1 : 85  | 0.0132                              | 1 : 76 | 900              | 0.0098                     | 1 : 102 | 0.0112                              | 1 : 90 |
| 1000            | 0.0118                     | 1 : 85  | 0.0131                              | 1 : 76 | 1000             | 0.0098                     | 1 : 102 | 0.0112                              | 1 : 90 |
| Steigung 1 : 85 |                            |         |                                     |        | Steigung 1 : 100 |                            |         |                                     |        |
| 300             | 0.0096                     | 1 : 104 | 0.0140                              | 1 : 71 | 300              | 0.0078                     | 1 : 128 | 0.0122                              | 1 : 82 |
| 350             | 0.0099                     | 1 : 101 | 0.0137                              | 1 : 73 | 350              | 0.0081                     | 1 : 123 | 0.0119                              | 1 : 84 |
| 400             | 0.0101                     | 1 : 99  | 0.0135                              | 1 : 74 | 400              | 0.0083                     | 1 : 120 | 0.0117                              | 1 : 85 |
| 450             | 0.0103                     | 1 : 97  | 0.0133                              | 1 : 75 | 450              | 0.0085                     | 1 : 118 | 0.0115                              | 1 : 87 |
| 500             | 0.0105                     | 1 : 95  | 0.0131                              | 1 : 76 | 500              | 0.0087                     | 1 : 115 | 0.0113                              | 1 : 88 |
| 600             | 0.0107                     | 1 : 93  | 0.0129                              | 1 : 78 | 600              | 0.0089                     | 1 : 112 | 0.0111                              | 1 : 90 |
| 700             | 0.0108                     | 1 : 93  | 0.0128                              | 1 : 78 | 700              | 0.0091                     | 1 : 110 | 0.0109                              | 1 : 92 |
| 800             | 0.0110                     | 1 : 91  | 0.0126                              | 1 : 79 | 800              | 0.0092                     | 1 : 109 | 0.0108                              | 1 : 93 |
| 900             | 0.0111                     | 1 : 90  | 0.0125                              | 1 : 80 | 900              | 0.0093                     | 1 : 108 | 0.0107                              | 1 : 93 |
| 1000            | 0.0112                     | 1 : 89  | 0.0124                              | 1 : 81 | 1000             | 0.0093                     | 1 : 108 | 0.0107                              | 1 : 93 |

Danach wäre z. B. in einer Steigung von 1:72 der Radius der grössten Krümmung auf 450 Meter festzusetzen wenn in der betreffenden Baustrecke der Widerstand einer Steigung von 1:65 in gerader Linie als Maximum festgesetzt ist, oder es wäre, für ein Widerstands Maximum von 1:72, eine Steigung von 1:72 auf 1:85 zu ermässigen, wenn Curven von 300 Meter Radius nach den Terrain-Verhältnissen nicht zu umgehen sind.

Die letztere Art der Ausgleichung, nämlich durch Reduction der Steigungen, kann bei Gebirgsbahnen in der Regel am leichtesten durchgeführt werden. Ein Fall dieser Art ist z. B. an der Brenner Bahn vorgekommen, wo die auf der Nordseite sonst durchgeführte Steigung 1:40 in der grossen Wende- (Tunnel-) Curve des St. Jodok-Thales (Radius 900 Fuss, zwischen Station Steinbach und dem Brennerpass) auf  $22\frac{5}{6} = 1:44.44$  ermässigt wurde.

Es ist sogleich ersichtlich, dass die obige Tabelle der Verbesserung sowohl in Rücksicht auf specielle Local-Verhältnisse (Fahrgeschwindigkeit, Länge der Züge, Spurweite etc.) als auch in Betreff der Richtigkeit der zu Grunde liegenden Formel bedarf.

So ist z. B. in der Tabelle nicht berücksichtigt, dass in jedem Falle der Zugswiderstand, wie er bei gerader horizontaler Bahn stattfindet, zu dem Widerstande der jeweiligen Steigungen und Curven hinzukommt, wesshalb in gerader Bahn das Verhältniss der Widerstände in den einzelnen Steigungen nicht einfach proportional den Steigungen gesetzt werden kann.

Das Wesentliche der ganzen Methode wäre dagegen, von den nöthigen Berichtigungen abgesehen, zur möglichst allgemeinen Anwendung, insbesondere bei Gebirgsbahnen, wohl sehr zu empfehlen.

Nur zu häufig werden Terrain-Schwierigkeiten gebirgiger Baustrecken einfach durch rücksichtslose Häufung scharfer Curven und Contra-Curven innerhalb der Maximal-Steigungen überwunden, ein Verfahren, nach welchem dann häufig einzelne Stellen der fertigen Bahn bei ungünstiger Witterung von normal belasteten Zügen nicht mehr befahren werden können, weil die Treibräder der Locomotiven zu gleiten beginnen.

Zur Vermeidung solcher Störungen müssen dann die Züge überhaupt leichter gehalten, also mehr Züge im Ganzen befördert werden, als bei rationeller Anlage der Bahn erforderlich wäre. — Auch in dem Projecte der Arlbergbahn sind die Maximal-Steigungs-Verhältnisse und die Minimal-Radien derart gewählt, dass entsprechende Betriebsverhältnisse für den erwarteten Durchgangs-Verkehr dabei nicht erzielt werden können. Auch steht die starke Häufung der Curven von kleinem Radius, wie sie auf freier Bahn projectirt ist, anscheinend nicht im richtigen Verhältniss zu den grossen Opfern, welche für den Tunnel (in dessen tieferer Lage) gebracht werden sollen; ebensowenig zu den Terrain-Hindernissen, welche bis auf die rapide Hauptsteigung der beiden Arlberg-Abhänge gar nicht so ausserordentliche sind.

Bei der Feststellung des zulässigen Maximal Zugswiderstandes, welcher in einer Baustrecke entstehen soll, wird es weniger darauf ankommen, denselben besonders niedrig, resp. niedriger, als nach Local-Umständen zu ökonomischem Bau und rationellem Betrieb erforderlich, anzusetzen, als vielmehr darauf, die einmal gesetzte Grenze principiell festzuhalten und deren Einhaltung nöthigenfalls auch durch stellenweise kostspielige Bau-Anlagen zu erkaufen.

Die sogenannten Uebergangs-Curven, am Anfang und Ende der Kreis-Curven, welche in Oesterreich in neuerer Zeit vielfach zur Anwendung kommen, sind u. A. an der Thüringer Zweigbahn Gera-Licht als kubische Parabeln nicht allein mit grosser Sorgfalt ausgeführt, sondern auch auf der fertigen Bahn durch Curven-Zeiger besonders markirt und von den anschliessenden Kreis Curven unterschieden worden.

Tabellen zur Absteckung dieser kubischen Parabeln haben die Herren O. Sarrazin und H. Overbeck im Taschenbuch zur Absteckung von Kreisbögen mit Uebergangs-Curven, Berlin, Carl Beelitz, 1874, veröffentlicht. Ihren Berechnungen, beziehungsweise der Bestimmung der Constanten in der Gleichung der Parabel, liegt die Annahme zu Grunde, dass die Steigung am Uebergang von dem nicht überhöhten zum überhöhten Theil der Schienen 1:266.66 betragen soll.

Ausser den Uebergangs-Curven für neu zu bauende Kreis-Curven — wobei an keiner Stelle ein kleinerer Krümmungsradius vorkommt, als derjenige der betreffenden

Kreis-Curve — sind in dem Werkchen auch Tabellen für solche Uebergangs-Parabeln enthalten, welche an den Enden bestehender Kreis-Curven eingeschaltet werden sollen.

Bei letzterer Anordnung ist es selbstverständlich, dass zunächst der Berührungsstelle zwischen Kreis-Curve und Parabel der Krümmungs-Radius der letzteren kleiner genommen werden muss, als der Kreishalbmesser, ausser, wenn zugleich eine Verschiebung der tangirenden Geraden durchgeführt werden kann. — Aus diesem Grunde dürfte es sich in bestehenden Geleisen, welche keine Uebergangs-Curven enthalten, zumeist empfehlen, von der Einschaltung derselben ganz abzusehen und statt dessen nur der Ausführung und Unterhaltung der Ueberhöhungen, Spurerweiterungen etc. besondere Sorgfalt zu widmen.

Spitzenweichen, d. h. solche, welche von ganzen Zügen gegen die Zungenspitze befahren werden mussten, werden auf den zweigeleisigen Linien der Thüring'schen Eisenbahn consequent vermieden, resp. überall, wo sie noch bestehen, zum Theil mit grossen pecuniären Opfern, beseitigt, und zwar nicht nur in der Weise, wie dies bei eingleisigen Bahnen jetzt ziemlich allgemein üblich ist, dass nämlich einfahrende Züge die mit der Spitze ihnen zugekehrten Weichen geradlinig — ohne Passiren der Weichen-Curve — durchfahren, sondern vielmehr nach dem Grundsatz, dass derartige, den passirenden Zügen die Spitzen zukehrende Weichen (Spitzenweichen) überhaupt gar nicht vorkommen sollen.

Das Ausweichen von Güterzügen etc. aus den Hauptgeleisen muss bei dieser Anordnung immer durch Vorfahren über die Weiche und Zurückstossen durch dieselbe in das Nebengeleise, anstatt durch directe Abzweigung, geschehen.

In den Vorschriften des königl. preussischen Handels-Ministeriums für die Aufstellung von Bahnhof-Projekten wird, ebenso wie bei den ministeriellen Revisionen der Projects-Pläne, grosses Gewicht auf die consequente Vermeidung der Spitzenweichen gelegt.

Perron-Anlagen (Haupt- und Zwischen-Perrons) für den Personen-Verkehr werden auch auf kleineren Zwischenstationen überall in 130–150 Meter Länge hergestellt, so dass in die Züge der einen Richtung direct vom Hauptperron aus in das vorliegende erste Geleise, für die Züge der andern Richtung vom Zwischen-Perron aus in das zweite Geleise eingestiegen wird.

Güter- und sonstige Nebengeleise zwischen den Aufnahmsgebäuden und den Hauptgeleisen durchzuführen, oder Personenzüge in solche zum Vorfahren einmünden zu lassen, wird ohne Ausnahme vermieden.

Erfurt, im August 1874.

L. Winkelblech, Ingenieur.

## Bericht über die in der Ministerial-Conferenz am 28. Mai l. J. von den Delegirten, den Herren Morawitz und Pontzen, dargelegten Ansichten über die Localbahn-Frage \*).

An den vielgeehrten Verwaltungsrath des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines in Wien!

Gemäss meiner in der Verwaltungsraths-Sitzung vom 1. l. M. abgegebenen Aeusserung beehre ich mich, hiemit jenes Votum zur wohlgeneigten Kenntnissnahme zu bringen, welches ich in der am 28. v. M. unter dem Vorsitze Seiner Excellenz des Herrn Handelsministers abgehaltenen Enquête über die Wiener Localbahnen abgegeben habe, wobei ich mich bemühen will, so weit meine Erinnerung reicht, dieses Votum hierfolgend möglichst wörtlich wieder zu geben.

Ich introducierte dasselbe mit der Erwägung, dass es wohl Niemandem, also auch gewiss nicht mir, beifalle, den Werth von Localbahnen für Wien zu unterschätzen, dass es aber keinem Zweifel unterliegen könne, wie die vielen Projectanten der Wiener Localbahnen das Bedürfniss weit aus überschätzten; dass ferner einerseits in der Zeit, zu welcher die Localbahnfrage in Wien so lebhaft auftauchte — eine Zeit des sich überstürzenden Schaffens, welche für näher eingehendes Prüfen keine Zeit hatte — so wie ander-

\*) Ueber Localbahnen siehe:

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| Jahrgang 1872. Heft IV. | Protocoll der Generalversammlung vom 24. Februar 1872. Beilage F: Antrag auf Einsetzung eines Comité's zur Prüfung der Frage über die Herstellung einer schmalspurigen Locomotiv-Eisenbahn auf der zukünftigen Gürtelstrasse Wiens. |
| " "                     | V. Protocoll der Fortsetzung der Generalversammlung vom 2. März 1872. Beilage A.  |
| " "                     | VI. Protocoll der Monatsversammlung vom 9. März 1872. Beilage A. Comitébericht über eine in Wien zu errichtende Gürtelstrassenbahn.   |
| " "                     | IX. Protocoll der Monatsversammlung vom 4. Mai 1872. Beilage A <sub>1</sub> . Comitébericht.  |
| Jahrgang 1873. Heft IV. | Wochenversammlung vom 8. Februar 1873. Chef-Ingenieur R. v. Loessl über die Wiener Centralbahn.   |
| " "                     | VI. & VII. Protocoll der Monatsversammlung vom 1. März 1873. Punct 3, Al. 3, und Punct 4.   |
| " "                     | IX. Die Wienthal-Bahn. Von Rudolf Bode, Ingenieur. Ueber die Regulirung des Wienflusses. Von Elim H. d'Avigdor. — Ueber das Project einer Wiener Tunnelbahn. Von Professor Dr. E. Winkler.  |
| " "                     | XV. Protocoll der Monatsversammlung vom 8. November 1873. Punct 13.   |
| " "                     | XVI. Protocoll der Wochenversammlung vom 22. November 1873. Punct 5.  |
| " "                     | XVIII. Protocoll der Wochenversammlung vom 13. December 1873. Punct 3, Al. 9 und 10.  |
| Jahrgang 1874. Heft II. | Protocoll der Wochenversammlung vom 24. Jänner 1874. Beilage A. Bericht des Comité's für Localbahnen an den Ingenieur- und Architekten-Verein.  |
| " "                     | III. Protocoll der Monatsversammlung vom 7. Februar 1874. Bericht des Localbahncomité's und die sich daran knüpfende Debatte.   |
| " "                     | VIII. & IX. Die Wienerwald-Bahn. Vortrag von W. Heyne.  |

seits darin, dass damals Localbahnen als „unbedingt nothwendig“, heute nur mehr als „höchst wünschenswerth“ dargestellt werden, schon ein Theil der kriterischen Beantwortung selbst gelegen sei.

Von diesem „Wünschenswerthen“ ausgehend und zur Beleuchtung desselben theilte ich die Projecte der Localbahnen, ohne hiebei speciell das eine oder das andere in's Auge zu fassen, in 3 Hauptkategorien, und zwar:

1. in Projecte, welche die Vermittlung des Verkehrs im Innern des Wien umschliessenden Walles zum Zwecke haben, sonach in Bahnen, welche die Bezirke Wiens radial und ringförmig durchziehen;

2. in solche, welche die Verbindung der Hauptbahnhöfe unter einander und mit im Innern der Stadt gelegenen Centralbahnhöfen als Hauptzweck betrachten, und

3. in solche, welche Bahnen behandeln, die, vornehmlich vom Herzen der Stadt radial ausgehend, dieses mit den beliebtesten, nächst gelegenen „Sommerfrischen“ verbinden, und zumeist gleichzeitig die Regulirung des Wienflusses ins Auge fassen.

Ich konnte nicht unbetont lassen, dass alle Projecte über die für ihre Instruirung wichtigste, d. i. die ökonomische Frage mehr oder minder leicht hinweg gehen, und dass — mag es auch schon einzelnen Technikern verübelt worden sein, bei Besprechung von Localbahnen den bedeutenden Kostenpunkt, beziehungsweise die Unwahrscheinlichkeit der Rentabilität, als besonders schwerwiegend in die Wagschale zu legen — ich mich jedoch nicht abschrecken lassen könne, das Verhältniss zwischen Kosten und Rentabilität oder, mit anderen Worten, das Verhältniss zwischen Arbeit und Leistung zu untersuchen. Weil aber dort, wo noch nicht festgestellte Ziffern vorliegen, die Erfahrung guter Lehrmeister ist, möge der von mancher Seite allerdings perhorrescirte Hinweis auf Londons Metropolitan-Railway und die Pariser Gürtelbahn, welche beide ja auch allen Projectanten, insbesondere jenen der erwähnten ersten und zweiten Kategorie Wiener Localbahnen vorgeschwebt, als anwendbares Beispiel zum Vergleiche dienen.

Ich citirte demgemäss jene vergleichenden ziffermässigen Daten zwischen London und Wien, welche ich gelegentlich der Berichterstattung des Localbahn-Comité's in der Monatsversammlung des Vereines am 7. Februar l. J. vorzutragen die Ehre hatte\*), und argumentirte, namentlich bei dem Hinweise, dass London bei einer 5fach grösseren Einwohnerzahl eine 30fach grössere Häuserzahl als Wien besitzt — ein Hinweis, welcher deshalb massgebend ist, weil es nicht die Personenzahl allein, sondern vornehmlich die Grösse der Distanz ist, welche zur Beurtheilung der Nothwendigkeit von Dampfbahnen von wesentlichem Einflusse ist — sowie mit weiterem Hinweis auf die ganz anders gearteten Lebensverhältnisse und die Art der Arbeitszeit-Eintheilung Londons: dass dieses ein ganz anderes Feld für innere Local-Dampfverbindungsmittel als Wien biete, welches letztere überdies in Folge der so verschiedenen Höhenlage seiner Bezirke

seines unregulirten Canalsystemes, seines die Bezirke trennenden Donauarmes und Wienflusses, das an und für sich kostspielige Verbindungsmittel um so kostspieliger und hiedurch, wie auch noch deshalb voraussichtlich um so weniger rentabel machen würde, als die Distanzen, für welche sie benützt werden könnten, an sich viel zu geringe sind.

Indem ich noch weiter in Erwägung zog, dass die Londoner Metropolitan und District Railway trotz dessen, dass sie alle in London einmündenden Bahnen mehr oder minder direct verbindet, und trotz des eminenten Verkehrs, dessen sie sich zu erfreuen hat, bis jetzt noch nicht rentirt — ferner im Sinne des früher erwähnten Localbahn-Comité-Berichtes auf die Erfahrung hinwies, welche Wien hinsichtlich seiner localen Verbindungsmittel während der Weltausstellung gemacht — und schliesslich erwog, dass für Stadtbahnen, welche wohl nur unterirdisch gedacht werden können, mit dem Wege bis zu den Stationen, dem Kartenlösen, Abwarten der Züge etc. ein Zeitverlust verbunden ist, welcher mit den erwähnten im Innern Wiens zurückzulegenden geringen Distanzen in keinem Verhältnisse steht — kam ich zu dem Schlusse, dass es wohl keinem Zweifel unterliegen könne, dass für den Verkehr im Innern Wiens die Tramway und Omnibuse, vorausgesetzt, dass sie die richtigen Verkehrswege wählen und in entsprechender Weise betrieben werden, vollständig ausreichend seien.

Die erwähnte 2. Kategorie der Projecte anlangend, nämlich jene, welche eine Verbindung der Bahnhöfe untereinander und mit einem Centralbahnhofe im Innern der Stadt anstreben, wies ich einerseits auf das nicht fürsprechende Beispiel der wenig frequenten Pariser Gürtelbahn hin, anderseits darauf, dass die in Wien einmündenden Bahnen, wenn auch mehr oder minder fern von Wien, bereits in Verbindung sind, überdies aber durch die in sicherer Aussicht stehende Donauuferbahn auf die wohlfeilste Weise in noch nähere directeste und bequemste Verbindung treten werden. Durch diese letztere — die Donauuferbahn — wird jedoch die bestehende „Wiener Verbindungs-Bahn“ als Localbahn leicht ausgenützt werden können, und würde hiedurch unter gleichzeitiger Benützung des ohnedies nach der regulirten Donau zu verlegenden Hauptzollamtes als Centralstation und nach Einschaltung anderer Zwischenstationen ohne erhebliche Kosten der erste Stein für den späteren Ausbau von Wiener Localbahnen gelegt werden.

Auf die 3. Art der wie oben von mir kategorisirten Localbahnen übergehend, glaubte ich hinstellen zu können, dass es im Allgemeinen diese Projecte sind, welche dem eigentlichen Bedürfnisse Wiens zumeist gerecht werden. Denn wenn Wien dem Vorwärtsdrängen nachgeben soll und muss, bedarf es grösserer räumlicher Ausdehnung, da das moderne Schlagwort „Wohnungsnoth“, namentlich vom sanitären Standpunkte aus, volle Berechtigung hat.

Soll nämlich dem engen Zusammenwohnen vieler Menschen in grossen Häusern und engen Strassen ein Ende gemacht werden, so muss Wien eine Ausdehnung nach jener Gegend hin erhalten, welche hiefür einerseits genügenden Raum, anderseits entsprechende sanitäre Vortheile bietet.

\*) Heft III, Jahrgang 1874, pag. 55 ff.

Es steht wohl ausser Zweifel, dass diese Gegend nur im Westen Wiens gelegen ist, indem im Osten und Nordosten die Donau Wien von dem nicht günstigen Marchfelde trennt, während der Süden und Südosten sich ebenso wenig zur Erweiterung in wohnlicher Beziehung eignet, wonach nur jene nach westlicher Richtung hinführenden radialen Bahnen als die für Wien zumeist und zunächst wünschenswerthen zu bezeichnen sind. Dies angenommen, musste ich aber darauf hinweisen, dass die Mittel zur Erreichung des mit diesen Radialbahnen verbundenen guten Zweckes nicht vorweg in der Ferne gesucht werden sollen, da sie uns ja schon jetzt so nahe liegen.

Die Kaiser Franz Josef-Bahn, die Kaiserin Elisabeth-Bahn und die Südbahn haben ihre Bahnhöfe gerade in oder nächst den dicht bevölkerten und hinsichtlich der sanitären Verhältnisse als ungünstig geschilderten Bezirken situirt und wären daher gewiss berufen und geeignet, schon jetzt dem Bedürfnisse nach Ausdehnung Wiens, nach der früher erwähnten westlichen Richtung, leicht abzuhelfen, wenn ihre Bahnzüge in den Morgen- und Abendstunden in kürzeren Intervallen als bisher verkehren und durch einen entsprechenden Tramway- und Omnibusdienst unterstützt würden. Diese Möglichkeit der sofortigen Ausnützung der bestehenden Bahnen könnte überdies auch noch jenen an der dormaligen Verbindungsbahn gelegenen Bezirken zu Gute kommen, wenn, wie schon erwähnt, die letztere dem Localverkehre zugänglich gemacht werden würde.

Findet nun die Ausnützung der bestehenden Bahnen in dieser Weise wirklichen Erfolg, und greift eine Ausdehnung Wiens wirklich Platz, dann werden dessen interne Distanzen auch grösser, es wird dadurch auch erst das Bedürfniss nach neuen und mehr ins Herz der Stadt reichenden Dampfverbindungen fühlbarer und ihre Ausführung selbst durch die dann eher voraussichtliche Rentabilität leichter ermöglicht.

Weil aber dem heute schon vorzuarbeiten dankbare Aufgabe ist, proponirte ich, dass zunächst und ohne Aufschub ein Plan für Localbahnen, selbst in weiterer Ausdehnung, festgestellt werde, jedoch mit Rücksicht auf ihr mögliches successives Werden und auf jene Fragen, welche dasselbe erleichtern, wie es die Wien-Regulirung, Canalisirung u. s. w. sind, und dass auf Grund eines solchen unveränderlichen Planes die Entwürfe und Aenderungen der Parcellirung und Canalisirung Wiens, seiner Vororte und Umgebung zu erfolgen und für alle Baulinien als Norm zu gelten haben, damit nicht durch Niederreissen von Bestehendem das seinerzeitige und successive Zustandekommen von Localbahnen erschwert oder gar unmöglich gemacht werde.

Ich glaubte und glaube, dass, wenn den Localbahnen so der Weg vorgezeichnet und dem beabsichtigten Zwecke durch bessere Ausnützung und Erweiterung des bereits Bestehenden vorgearbeitet werden würde, schon sofort der Anfang, der ja immer so schwer ist, leicht gethan wäre, während ein hastiges Drängen nach dem Besten die Erreichung selbst des Guten verhindern würde.

Mit dem sehr verehrlichen Schreiben des Herrn Vereins-Vorstehers vom 21. v. M., Z. 1696, wurde den zur beregten Enquête Delegirten ausdrücklich und der Natur der Sache gemäss nahe gelegt, dass das abzugebende Votum nur als ein persönliches betrachtet werden könne. Wenn nun das von mir abgegebene Votum die Localbahn-Frage durchaus nicht sanguinisch auffasste und sich vielleicht gerade deshalb nicht allgemeiner Zustimmung erfreuen dürfte, so glaube ich doch — abgesehen von den unmassgeblich mir praktisch scheinenden Vorschlägen zur sofortigen leichten, wenn auch selbstredend für den Anfang nur theilweisen Erreichung des beabsichtigten Zweckes — ausser meiner persönlichen auf volle Ueberzeugung basirenden Anschauung auch noch die eines grossen Theiles unserer verehrlichen P. T. Vereins-Mitglieder vertreten zu haben, indem ich mir erlaube, auf die in der bereits früher erwähnten Monats-Versammlung erfolgte Abstimmung über den von mir erstatteten Bericht des damaligen Localbahn-Comité's hinzuweisen, bei welcher von 248 Stimmen 119, d. s. 5 weniger als die Hälfte der damals Anwesenden, für den Bericht gestimmt hatten.

Indem ich noch schliesslich meinem Danke für das mir durch die Delegirung bewiesene, mich hoch ehrende Vertrauen Ausdruck gebe, habe ich die Ehre zu sein, Eines vielgeehrten Verwaltungsrathes, hochachtungsvoll und ganz ergebenster:

Morawitz.

An den geehrten Verwaltungsrath des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines

Wien.

In Folge der sub Nr. 1696 am 21. Mai d. J. an mich ergangenen schmeichelhaften Aufforderung, bei der am 28. desselben Monats beim k. k. Handels-Ministerium stattgefundenen Berathung bezüglich der Wiener Localbahnen als Delegirter des Ingenieur- und Architekten-Vereines zu erscheinen, habe ich besagter Berathung angewohnt und erachte es, da gegenwärtig keine Vereins-Versammlungen stattfinden, für angemessen, dem geehrten Verwaltungsrathe über die in dieser Verhandlung von mir gemachten Aeusserungen Bericht zu erstatten.

Ich wies darauf hin, dass, wenn auch gegenwärtig in Wien jene tägliche grosse Strömung noch nicht besteht, welche in London und in New-York z. B. des Morgens alle Geschäftsleute zum Geschäftsviertel (City) und des Abends von diesem wieder zu den weit entfernten Wohnhäusern führt, daraus nicht abgeleitet werden dürfe, dass die Herstellung von Localbahnen in Wien nicht nöthig sei. Ich sprach die Ueberzeugung aus, dass in dem Masse, als die Communications-Mittel in Wien sich verbessern werden, die Gewohnheit, dem Geschäftsviertel nahe zu wohnen, abmindern, die Stadt sich ausdehnen und dadurch der Gesundheitszustand sich im Allgemeinen bessern werde. Ich sprach die Ansicht aus, dass der gegenwärtige insalubre Zustand des Wienflusses womöglich gleichzeitig mit der Verbesserung der Communications-Wege behoben

werden sollte, und rieth aus dem Grunde, insbesondere jene der vorliegenden Projecte in Erwägung zu ziehen, welche diese beiden Ziele gleichzeitig anstreben.

Indem ich ferner darauf hinwies, dass, für den Anfang wenigstens, die Localbahnen in Wien kaum eine den hohen Herstellungskosten entsprechende Frequenz haben dürften, fand ich das Bestreben jener Projectanten, die eine weitere Einnahmsquelle eröffnen könnten, gerechtfertigt.

Ich nannte als Projecte, welche in diesem Sinne aufgefasst sind, jenes vom Herrn d'Avigdor und jenes des Consortiums Graf Zichy und Baron Schwarz. Ersteres sucht durch Wasserversorgung der Vororte, letzteres durch Gewinnung von Bauplätzen die erwähnte Einnahmsquelle zu schaffen.

Da das Project des Herrn d'Avigdor nur die eine — allerdings als dringendst anerkannte — Radialbahn im Wienbette sichert, während das zweitgenannte Project ausser Radialbahnen auch die in der Folge angezeigt erscheinende äussere Gürtelbahn umfasst und im Innern der Stadt grosse Bauflächen sichert, wandte ich mich insbesondere diesem letzteren zu.

Dem Einwande, dass die abgelenkte Wien in ihrem neuen Bette wohl alle jene Uebelstände behalten werde, die deren Entfernung aus dem gegenwärtigen Bette so wünschenswerth erscheinen lässt, begegnete ich dadurch, dass ich darauf hinwies, dass, wenn die im Projecte des Herrn d'Avigdor ausgearbeitete Idee der Anlage von Reservoirs zur Vermeidung der grossen Wasserstands-Schwankungen in das Schwarz'sche Project aufgenommen würde, dieser Vortheil der sanitären Verbesserung der Wien sowie jener der Verringerung der Herstellungskosten der Ableitung und jener der Verwerthung des Wassers für die Vororte zu den anderen Vortheilen des Schwarz'schen Projectes hinzutreten würde. Dass hingegen die Kosten der Reservoirs-Herstellung den Ersparnissen bei der Wien-Ableitung entgegengehalten werden müssen, liess ich nicht unerwähnt, erklärte aber, ohne genaues Studium der Projecte und der örtlichen Verhältnisse nicht weiter in die Frage eingehen zu können.

Während der Verhandlung machte ich Aufschreibungen über die von jeder Seite abgegebenen Meinungs-Aeusserungen, und werde eine Abschrift dieser Notizen demnächst übersenden, da ich der Ansicht bin, dass solche dem Localbahn-Comité unseres Vereines etwa nützlich — jedenfalls aber interessant sein dürften.

Mit vorzüglichster Hochachtung

E. Pontzen m. p.

## Reisebriefe.

London, 14. August.

In der Gegend von St. Valery ziehen sich links der Bahn weite Sandflächen hin, theilweise Hügel bildend, auf welchen eine magere Anhegerung kümmerlich vegetirt; dazwischen durch gewahrt man einen dunkelblauen Streif, gleich fernen Wäldern. Wo die Hügel sich mehr verflachen und die Aussicht freier wird, bemerkt man von Zeit

zu Zeit eine glänzend weisse Linie, die wie ein Silberfaden sich durch die blaue Fläche zieht. — Bei Boulogne sieht man endlich, nachdem man sich mehrere Male wieder vom Gestade entfernt hat, deutlich das Meer. Der Eindruck ist jedoch nicht zu vergleichen mit dem, welchen man bei einer Reise nach Triest geniesst.

Am Bahnhofe in Calais wird längere Zeit Halt gemacht, ohne dass jedoch die Reisenden über die Dauer des Aufenthaltes im Gerینگsten unterrichtet würden oder sonst eine Anweisung über das weiter nothwendige Verhalten erhielten. In einiger Entfernung zur Linken erblickt man eine düstere Personenhalle, zu welcher man sich nur durch ein Labyrinth von Last- und Personenwagen durchwinden kann.

Es ist Mittag, und seit 7 Uhr Morgens war man nicht in der Lage, etwas zu sich zu nehmen; vor 5 Uhr Abends wird London nicht erreicht, es wäre also höchste Zeit, seinem Körper die nöthige Stärkung zukommen zu lassen, aber kein Schaffner ist zu finden, von dem man erfahren könnte, ob es möglich ist, dieses Bedürfniss zu erfüllen, ohne Gefahr zu laufen, statt in London in Calais übernachten zu müssen.

Endlich wird das Zeichen zum Einsteigen gegeben und mit hungerigem Magen und durstiger Kehle geht's nach kurzer, aber lang-samer Landfahrt auf einer hölzernen Jochbrücke in den Hafen hinein, wo der Zug neben dem Dampfer hält, welcher zur Ueberfahrt nach Dover benützt wird. Obwohl man weder Pass noch andere Documente vorzuweisen braucht, sind doch an der Treppe, welche zum Schiffe führt, zwei Beamte postirt, die so freundlich sind, jeden Reisenden nach seinem Namen zu fragen, eine gewiss sehr zweckmässige Einrichtung, da ohne Zweifel diese Herren, bis sie in ihr Bureau kommen, nicht einen der gehörten Namen mehr im Gedächtniss haben. Die Anker werden gelichtet und majestätisch dampft das Schiff zum Hafen hinaus in die offene See.

Ich benützte die Zeit der Fahrt aus dem Hafen, mir unsern Dampfer näher zu besehen. Das erste Deck ist beiläufig 2½—3 Meter über dem Wasserspiegel, und die gleiche Höhe dürfte das zweite Deck über dem ersten haben. Hohe Stösse zinnerner Becken sind allorts aufgethürmt, gleich den Tellerstössen in einem Hôtel.

Kaum aus dem Hafen gekommen, geräth das Boot in sehr verdächtige schwankende Bewegung, welche an Intensität von Minute zu Minute zunimmt. Die See geht hohl — jetzt stürzt eine Welle über das erste Deck, und die darauf befindlichen Passagiere haben eine tüchtige Douche erhalten. Bleiche Gesichter um mich her — sollte das Angst sein? — doch nein, denn schon sehe ich an mehreren Punkten eine Manipulation, die mir über den Zweck der massenhaft bevor-rätheten Zinnbecken keinen Zweifel mehr lässt.

Doch dort unten am Bugsprit ist eine gar lustige Gesellschaft, junge Leute, wahrscheinlich das Seereisen schon gewöhnt, die tanzt und singt, und erhebt ein Jubelgeschrei, so oft sie von einer Welle übergossen wird, bis endlich Einer nach dem Anderen von Sehnsucht zum Zinnbecken übermannt hinsinkt und selbes liebevoll in seine Arme schliesst. Jetzt kommt eine Sturzwelle, die auch dem zweiten Deck eine volle Ladung zukommen lässt, und gleich darauf taucht der Schiffsschnabel in eine tiefe Höhlung hinab. Endlich tauchen die Kreidefelsen von Dover am Horizonte auf und bald darauf erreicht das Schiff den Hafen.

Die Zoll-Manipulation ist sehr coulant, und so ist auch das Intervall zwischen Ankunft des Schiffes und Abfahrt des Zuges nur ein sehr mässiges.

Im Coupé waren ein Engländer, ein Holländer, ein Spanier und meine Wenigkeit, von welchen sich Ersterer sehr bald als Hochstapler entpuppte und in kürzester Zeit den Spanier und Holländer um 1200 Francs leichter machte.

Station Canonstreet, zwischen der Suthwark- und Londonbride gelegen, ist eine Kopfstation, auf den Perrons stehen die Lohnwägen für die ankommenden Reisenden. Sie sehen, welch' kleiner Raum auch hier wieder dem Local-Fuhrwerke geboten ist und dennoch dem Bedürfnisse genügt.

Der Grundriss des Bahnhofes bildet ein Rechteck, welches mit der einen kürzeren Seite an die Themse, mit der anderen mit einem nicht sehr grossen Vorhofe an Canonstreet anschliesst.

Während die grossartige Halle mit ihren 9 Geleisen und geräumigen Perrons gegen die Themse zu offen ist, wird sie am entgegen-



gesetzten Ende von einem prächtigen Hôtel begrenzt, in welchem man auch richtig kein Zimmer erhält, wenn man es früher nicht brieflich oder telegraphisch bestellt hat, wie ich aus Erfahrung bezeugen kann.

Zu beiden Seiten des Bahnhofes führen steil abfallende Strassen der Themse zu, so dass, während man gegen Canonstreet nur wenige Stufen hinabzusteigen braucht, die Themseestreet bereits unter der Bahn durchgeführt wird. Der Vorhof zwischen Canonstreet und dem Hôtel (resp. Bahnhof) dient zum Vorfahren der abreisenden Passagiere.

Von meinem Hôtel, Castle and Falcon in Aldersgatestreet, in welches ich, nach Wahl des intelligenten Cabkutschers, der mich, nach dem misslungenen Versuche, im Canonstreet-Hôtel unterzukommen, hieher führte, verschlagen wurde, unternahm ich heute Morgens den ersten Recognoscirungs-Spaziergang, bei der St. Pauls Cathedrale vorbei zur St. Pauls Wharf und dann um einen Penny per Dampfboot bis Westminster, von dort zu Fuss am Buckingham Palace vorüber durch den Hyde Park, die Edgware Road zum Regentpark, dann durch ein Labyrinth von Gassen zur Station Euston, in deren Nähe die Station Kingscross der Metropolitan Railway sich befindet, welche ich zur Rückkehr bis Station Morgatstreet benützte, wo ich wieder in unmittelbarer Nähe meines Hôtels angelangt war.

Wenn Sie auf der Karte von London diesen Weg verfolgen, werden Sie vielleicht darüber lächeln, dass ich bei dieser Recognoscirung die Stadt beinahe gänzlich vermied und mich nur am Wasser und in Gärten bewegte; mich interessirten aber vor Allem die Themsebrücken, das Parlamentsgebäude, der Buckingham-Palast, die permanente internationale Ausstellung in South Kensington, die Riesenbahnhöfe nächst Euston square etc. Freilich viel für einen Tag, es handelt sich aber auch nicht um's Studiren, sondern um's Recognosciren, also darum, jene Gegenstände herauszusuchen, in deren näheres Studium einzugehen, dem Reisezweck und der zugemessenen Zeit entsprechen würde.

Zuerst passiren wir die Blakfriars-Eisenbahnbrücke und die dicht daneben befindliche Strassenbrücke, erstere für 4 Geleise hergestellt, beide auf massiven Granitpfeilern ruhend.

Die nächste Brücke ist eine Strassenbrücke (Waterloo-bridge), oberhalb welcher die Hungerford-bridge für die South Eastern Eisenbahn, ebenfalls für 4 Geleise, sich besonders dadurch auszeichnet, dass sie statt auf massiven Steinpfeilern auf eisernen Säulen von circa 2m Durchmesser ruht. Nachdem der Höhenunterschied zwischen Ebbe und Fluth circa 4.5m beträgt, bei letzterem aber die Dampfer, wenn auch mit umgelegtem Schlotte, unter der Brücke verkehren, die Wassertiefe aber auch bei Ebbe, der unbehinderten Schiffahrt nach, eine nicht unbedeutende sein muss, erreichen diese Säulen eine ganz anständige Höhe, welche besonders bei Ebbe den Bau sehr luftig erscheinen lässt.

Das Parlamentsgebäude, ein riesiger Bau im gothischen Style, mit der daran grenzenden Westminster-Abtei und dem gegenüber am rechten Themse-Ufer liegenden St. Thomas Hospital, welch' letzteres nicht ein Haus, sondern ein ganzer Complex von Gebäuden ist, gewähren einen überraschenden Anblick.

Die internationale Exposition enthielt diesmal hauptsächlich Wagen, Maschinen und Lehrmittel, unter letzteren traf ich unsern Winternitz und Lössl vertreten.

Der Bahnhof Paddington liegt im tiefen Einschnitte. An der Stirnfronte befindet sich wie bei Canonstreet ein Hôtel, welches aber im Strassen-Niveau liegt und zu dessen beiden Seiten die Zufahrts-Rampen zur Halle führen, deren tiefe Lage hiedurch mehr oder weniger verdeckt wird.

Die Station Euston liegt im gleichen Niveau mit der Strasse, auch hier verkehren die Lohnfuhrwerke bis in die Halle.

Bei Kingscross war ich bereits zu ermüdet, um mir noch den Bahnhof der Hauptbahn anzusehen, und suchte ich so schnell als möglich per Untergrundbahn mein Hôtel zu erreichen. Der Eingang in das Stationsgebäude der Metropolitan Railway ist sehr anspruchslos, ein ziemlich schmaler Gang, in welchem sich die Cassenfenster befinden; man löst seine Karte und gelangt zu einer hölzernen Treppe, welche einige Stufen herab auf einen Quergang führt, von dem aus dann zwei Treppen zu den beiderseitigen Perrons führen. An der erstgenannten Treppe steht der Portier, welcher die Karten coupirt, und, falls man noch die klare Orientirung nicht hätte, den Weg zum richtigen Perron anweist. Am Perron selbst befinden sich Tafeln, welche anzeigen, wo beim Anhalten des Zuges die Wagen I., II. u. III. Classe

zu stehen kommen werden, so dass, wenn man diesen Fingerzeig beobachtet, man auch gewiss sein kann, bei Ankommen des Zuges auch nicht mehr seine Wagenklasse suchen zu müssen, sondern directe einsteigen zu können.

Die Perrons sind in der Höhe des Fussbodens der Waggon, wodurch jede Kletterei vermieden ist. Die Halle ist durch ein Glasdach freundlich erleuchtet und macht die hier herrschende Ruhe einen wohlthuenden Eindruck nach dem wirren Getriebe auf der Oberwelt. Ohne Pfeifen, ohne Läuten kommt der Zug mit bedeutender Geschwindigkeit in die Station eingefahren und bleibt genau am vorgeschriebenen Punkte stehen; dabei werden freilich alle Bremsen so angewogen, dass ein ganzes Feuerwerk von Schienen und Tyres sprüht. Aussteigen, Einsteigen, Thürenschiessen ist das Werk eines Augenblicks, und ebenso sang- und klanglos wie der Zug eingefahren ist, verschwindet er wieder im Dunkel der Nacht, welche in der nächsten Strecke herrscht.

Für heute muss ich Sie bitten, mit diesem allgemein gehaltenen Recognoscirungs-Berichte vorlieb zu nehmen; in meinem nächsten Schreiben werde ich Ihnen ausführlicheren Bericht erstatten, und die Skizze des Bahnhofes Kingscross, welcher so ziemlich als Normal-Typus der Untergrundbahn betrachtet werden kann, so wie die vorzüglichsten Bahn-Querschnitte und sonstige interessante Daten bringen.

Mit herzlichem Grusse

Heyne.

N. S. In meinem Letzten gab ich Ihnen die Bruttolast exclusive mit 54.000 Kilogramm an und 246 Sitzplätze, woraus pro Sitzplatz 185 Kilogramm brutto entfallen sollte.

Dieses stimmt jedoch nur dann, wenn man den Gepäckswagen sammt Inhalt mit 7800 Kilogramm in Abzug bringt, wie es wohl logischerweise geschehen muss.

## Literarische Rundschau.

Unglücksfälle auf den englischen Eisenbahnen im Jahre 1872.

Die Gesamm'tsumme aller Getödteten (Reisende, Bahnbedienstete und Andere) betrug 1145, von denen 930 auf England, 168 auf Schottland und 47 auf Irland kommen. Verwundete in verschiedenen Graden gab es 3038, davon in England 2617, in Schottland 383, in Irland 38. Die Gesamt-Einwohnerzahl auf 33 Millionen (nach der Zählung 1870) angenommen, reiste jede Person durchschnittlich 10 Tage im Jahre. Die gesammte Meilenzahl betrug 15.537, daher kamen im Durchschnitt 21.249 Reisende auf die Meile (engl.) Eisenbahn. Die Gefahr ist daher auf Eisenbahnen verhältnissmässig gering. Sie erscheint noch geringer, wenn man nur die Reisenden berücksichtigt; unter diesen finden sich nur 127 Getödtete und 1462 Verwundete; unter den Bahnbediensteten waren 632 Getödtete und 1395 Verwundete; der Rest kommt auf unerlaubter Weise Uebersetzende, Selbstmörder und Andere. Durch Zusammenstösse und Entgleisungen wurden getödtet 19, verwundet 1233, 48 Personen wurden getödtet und 53 verwundet durch das Fallen zwischen Wagen und Plattform; 39 wurden getödtet, 16 verwundet, während sie die Schienen kreuzten, 6 getödtet und 20 verwundet durch Sturz aus dem Waggon während der Fahrt. Viele Unglücksfälle ereignen sich mithin durch die eigene Schuld der Reisenden.

Für die Bahnbediensteten ist das Kuppeln der Wagen besonders gefährlich. Es wurden dabei 117 getödtet und 378 verwundet. Gross ist die Gefahr bei den Bahnarbeiten 100 Arbeiter wurden bei der Arbeit getödtet, 52 verwundet. Die Unachtsamkeit, der Bahnbediensteten zeigt sich darin, dass 118 getödtet, 95 verwundet wurden, während sie das Geleise kreuzten oder auf demselben standen; 54 getödtet und 106 verwundet wurden durch Auf- oder Abspringen während des Zuges; 42 wurden getödtet und 214 verwundet durch Zusammenstösse, Entgleisungen u. s. w., 44 getödtet und 84 verwundet durch Sturz während des Zuges: 18 getödtet, 33 verwundet durch Sturz zwischen Wagen und Plattform.

Die Ursachen der Unfälle waren: Zusammenstoss zwischen Personen- und Lastzügen 132 mit 9 Todten und 462 Verwundeten; Schienenbrüche führten 124mal, verlaufene Thiere 99mal Unglücksfälle her-

bei; fehlerhafte Achsen 77mal und Entgleisen 75mal. Durch Losewerden der Tyres wurden 51, durch Zusammenstoss von Personenzügen 47 Unfälle hervorgerufen; bei Schranken an Uebergangstellen wurden 55, durch Dammabrutschungen etc. 24, durch schlecht oder unvollkommen gestellte Weichen 29 Unfälle verursacht.

(Engineering, 1873.)

#### Heberlein's Bremse.

Ueber die Vorzüge dieses Systems lässt sich kein anderes Urtheil abgeben, als dass, so lange das Kuppeln und Abkuppeln der Bremsvorrichtungen hinreichend einfach und leicht sind, es um so besser ist, je grösser die Anzahl von Bremsvorrichtungen in einem Zuge ist. Was Herrn Heberlein's Ansicht betrifft, dass seine Bremse von der Clark'schen oder einer anderen Kettenbremse verschieden ist in ihrer Wirkung, so sind wir anderer Meinung. Das Princip ist dasselbe. Mr. Clark windet die Kette auf, indem er ein Frictionsrad an einem der Tyres des Bremswagens anbringt; bei Heberlein's Bremse wird die Kette aufgewunden mit Hilfe einer Trommel an einem Frictionsrade an der Achse des Bremswagens. Die Trommel bei Heberlein's Bremse ist von Eisen, aber das Frictionsrad an der Achse ist aus Holzsegmenten zusammengesetzt, deren Fasern nach der Richtung des Radius gestellt, und die zwischen zwei durch Schrauben und Nuthen befestigten Platten festgeklemmt sind. Das Frictionsrad dreht sich beständig, und seine Reibung gegen die Eisentrommel vermittelt die Kraft, welche die Bremse anzeigt. Das hölzerne Rad soll sanft laufen und durch die Friction stets cylindrisch bleiben. — Die Art, diese Bremse anzuwenden, ist ausserordentlich einfach. Eine Leine läuft über die Dächer der Wagen des ganzen Zuges; zieht man an dieser Leine, so wird eine Hemmung ausgelöst und die Frictionsscheibe, die an einem durch Gewichte balancirten gekröpften Hebelarme hängt, tritt nun in Contact mit dem Frictionsrade an der Achse und die Bremse tritt in Wirksamkeit, sobald die schlaffe Kette — nach sehr kurzer Bewegung des Zuges — aufgewunden ist. Herr Heberlein beabsichtigte nicht, die Räder total zu hemmen, sondern wollte nur durch einen gleichmässigen Druck die Bremsen an die Räder wirken und deren Bewegung verzögern lassen. Die Intensität der dazu nöthigen Kraft scheint bloss durch die Reibung zwischen Trommel und Frictionsrad bestimmt zu werden. Ausser andern Zeugnissen für die Wirksamkeit der Heberlein'schen Bremse diene noch der Bericht der königl. hannover'schen Eisenbahn vom 5. November 1873 über die Versuche, die mit einem 76 Tonnen schweren Zuge mit 17 Achsen, von denen 8 mit Heberlein'schen, 2 mit gewöhnlichen Schraubenbremsen versehen waren, bei nebligem Wetter und trockenen Schienen angestellt wurde. Der Versuch ergab:

| Versuch | Schnelligkeit | Stoigung | Zeit in Secunden bis zum vollkommenen Stillstand. |
|---------|---------------|----------|---|
| 1       | 7 Meilen      | 1 : 240  | 15  |
| 2       | 7 "           | 1 : 80   | 35  |
| 3       | 7 "           | 1 : 100  | 25  |
| 4       | 7 "           | 1 : 70   | 40  |
| 5       | 9 "           | 1 : 105  | 40  |
| 6       | 8.5 "         | 1 : 70   | 40  |
| 7       | 8 "           | 1 : 64   | 25—30   |

Durch die Anwendung von Heberlein's Bremse wird es möglich, dass sowohl der Zugführer als auch der Bremser durch Zug an der Leine des Post- und Conducteurwagens als auch der Locomotivführer und der Heizer von der Locomotive aus den Zuglauf fast plötzlich zum Stillstande bringen können. Das im Postwagen angebrachte Rad ist bestimmt, die Signal-Leine immer straff gespannt zu halten, damit im Falle eines Achsenbruches oder eines Entgleisens der Apparat von selbst in Thätigkeit tritt; oder wenn ein Wagen vorgeschoben wird, kann die Leine durch Abwinden von der Rolle entsprechend verlängert werden.

Die Kosten dieser Bremse sind sehr gering, da sie keine Veränderung im Fahrpark bedingt. In England ist sie durch Capitän Fairhorne eingeführt.

(The Engineer, 1874.)

Bellegarde. Die vortreffliche Idee, die Kraft von Strömen und Wasserfällen als Arbeitskraft für ausgedehnte Districte zu benutzen, wird praktisch ermöglicht durch die Anwendung von Drahtseilen behufs der Transmission der Wasserkräfte. Ausgeführt wurde dieser Gedanke in Schaffhausen; in einem grossartigeren Massstabe entwickelt sich eine solche Unternehmung gegenwärtig in Bellegarde, einem kleinen Städtchen, welches 15 Meilen von Genf in dem Departement der Air, im äussersten Südosten Frankreichs, und zwar am Zusammenflusse der Rhone und des Bergstromes Valserine, auf einem von Bergen umgürteten Plateau gelegen ist. Die Rhone fiesst nahe bei Bellegarde in einer tiefen Schlucht vorbei, und bildet einen unter dem Namen „Perte du Rhône“ bekannten Wasserfall.

Im Jahre 1872 bildete sich eine Gesellschaft unter der Benennung „Compagnie Générale de Bellegarde“ zur Ausnützung dieser Wasserkraft. Die Gesellschaft erhielt von der französischen Regierung die Ermächtigung, von dem Rhoneflusse unmittelbar oberhalb der Perte du Rhône ein Volum von 60 Cub.-Metern Wasser per Secunde abzuleiten, und von dem Flusse Valserine so viel als nöthig werden könnte. Dadurch wurde eine Kraft von ungefähr 12000 Pferden verwendbar. Um sie benutzen zu können, wird das Wasser durch einen ganz in Felsen gehauenen 550 Meter langen Tunnel, eine Art Mühllänge, zu einem Punkte nahe der Vereinigungsstelle der Rhone mit der Valserine geleitet, und hier wird im Strombette der Valserine ein Turbinenhaus für 6 Jonval'sche Turbinen gebaut. Jede dieser Turbinen ist für einen Verbrauch von 5188 Litres berechnet bei einer Fallhöhe von 13.01 Metern, und von 6092 Litres bei einer Fallhöhe von 11.08 Metern, da die Turbinen darauf eingerichtet sind, bei kleinem Wasserstande mehr Wasser als bei hohem aufzunehmen. Angenommen, die Turbinen geben nur 70 Procent der berechneten Kraft, so erhält man für eine Turbine ungefähr 630, daher im Ganzen 3780 Pferdekkräfte. Von den Turbinen fliesst das Wasser in die Rhone. Die Gewässer der Valserine können von diesen Turbinen benützt oder bei Hochfluth davon abgesperrt werden. 2 dieser Turbinen sind bereits aufgestellt, die 3. im Aufbaue schon weit vorgerückt.

Um das Turbinenhaus im Bette der Valserine zu bauen, musste der Strom nach rechts abgelenkt werden. Dann wurde ein Steindamm gebaut, hoch genug, um über den höchsten Wasserstand hervorzuragen, und das alte Flussbett wurde auf eine beträchtliche Länge hin, 18—20 Meter, im festen Kalkfelsen abgetieft. Die Benützung der Turbinenkraft ist vielleicht der interessanteste Theil der Unternehmung. Die Gesellschaft hat das Plateau von Bellegarde mit Strassen durchzogen, und beabsichtigt an beiden Seiten dieser Strassen Werkstätten und Fabriken anzulegen. Die Turbinenkraft wird längs der Strassen durch Drahtseile geleitet und an die Fabriken um 200—300 Francs per Jahr pr. Pferdekraft vermietet. Das Unternehmen wird zweifelsohne einen guten Ertrag abwerfen.

Die Eisenbahnverbindungen von Bellegarde nach Paris, Lyon und dem mittelländischen Meere sind vollständig. Die Seemuscheln, womit das ganze Plateau von Bellegarde bedeckt ist, werden zu Kalk-Phosphat verarbeitet. Eine der Turbinen gibt 100 Pferdekkräfte an eine Reihe von Pumpen ab, die nicht bloss die Phosphat-Wäschereien, sondern das ganze Plateau mit Wasser versorgen. Dann ist eine grosse Holzstoffmaschine im Gange und eine Papiermühle im Baue, welche diesen Holzstoff verbrauchen wird, und diese beiden Fabriken werden die Kraft des dritten und einen Theil jener des fünften Rades benöthigen. Von der ersten Turbine werden 300 Pferdekkräfte für Pumpwerke benützt und 300 Pferdekkräfte nimmt die Holzstoff-Fabrik in Anspruch, so dass nur eine der sechs Turbinen zeitweise ausser Arbeit steht.

Alle Turbinen und die ganze Transmission sind auf's genaueste ausgeführt von der Firma Jacob Rieter & Co. in Winterthur.

Ehe wir an die Beschreibung der Turbinen gehen, möge der Anordnungen der Transmission der Kraft zu den verschiedenen Mühlen und Werkstätten in Bellegarde Erwähnung geschehen. Der in Bellegarde angenommene Plan beruht in vielen Beziehungen auf den Versuchen und Erfahrungen, welche an dem in Schaffhausen angewandten Systeme der Drahtseil-Transmission gewonnen wurden. Man hatte dort gefunden, dass das Drahtseil mindestens 400—500' lang sein muss, um befriedigende Resultate zu ergeben, und brachte daher die Drahtseilscheiben in Entfernungen von 200—250 Fuss an. Auch

find man nach einigen Versuchen, dass es am besten sei, die Seile sich selbst zu überlassen.

Führungsräder zur Unterstützung mussten wegen der zu grossen Reibung, die sie verursachten, aufgegeben werden. Andererseits durften die Seile nicht zu lang sein, und wenn grössere Entfernungen durchgesetzt werden mussten, wurden Tragscheiben angewendet. Keinesfalls ist der Gebrauch von schief gestellten Scheiben zulässig; die Seile müssen in unveränderlich gerader Linie wirken, und ist eine Abweichung von dieser Linie unvermeidlich, so darf die secundäre Scheibe nicht an der primären aufgekeilt werden, sondern muss eine eigene Achse haben und mit der ersteren durch conische Räder verbunden werden. Die Scheiben müssen gross und die Rinnen gut zugeschragt sein und der Grund des Falzes mit Holz ausgelegt werden, am besten mit Weidenholz, und die Scheiben müssen so genau in einer Linie stehen, dass eine Berührung des Seiles mit den Flantschen unmöglich ist. In vielen Beziehungen ähneln die Werke von Schaffhausen denen von Bellegarde. Es sind dort drei Turbinen, jede von  $9\frac{1}{2}$  Fuss Durchmesser, mit einer Gesamtkraft von 700 Pferden, bei 16 Fuss Fallhöhe, mit 48 Umdrehungen per Minute. Die beiden Scheiben haben 15 Fuss Durchmesser, sind auf einer horizontalen Achse, die über die drei Turbinen läuft, aufgekeilt, und mit ihnen wird alles angetrieben. Zwei Drahtseile gehen in gerader Richtung quer über den 370 Fuss breiten Fluss; hier sind zwei secundäre Scheiben angebracht, welche zwei secundäre Seile treiben, die an den Flussufern bis in eine Entfernung von 1500 Fuss hinlaufen. Diese Entfernung ist in drei Längen getheilt. Von der Endstation werden 400 Pferdekkräfte auf eine weitere Entfernung von 1500 Fuss geleitet, so dass die Totallänge der Transmission 3370 Fuss beträgt. Die Seile haben  $\frac{3}{4}$  Durchmesser und sind von schwedischem Eisen.

Aus dem Turbinenhaus zu Bellegarde muss die Kraft zuerst auf die Höhe des Plateau's mit Hilfe einer Führungsscheibe gebracht werden. Die verticale Entfernung von den Turbinen-Seilrädern bis zur ersten Station beträgt 36, die horizontale 60 Meter. Die Seillänge bis zur Phosphat-Fabrik beträgt 2974 Fuss mit folgenden Stationen

|   |          |
|---|----------|
| Vom Turbinenhaus bis zur ersten Station       | 197 Fuss |
| Von der ersten bis zur zweiten Leitrolle      | 430 "    |
| Von der zweiten bis zur dritten Scheibe       | 426 "    |
| Von der dritten bis zur vierten "             | 426 "    |
| Von der vierten bis zur fünften "             | 571 "    |
| Quer über die Rhone von der 5. zur 6. Scheibe | 290 "    |
| Von der 6. zur Mühle quer über die Rhone      | 634 "    |

Die Phosphat-Fabrik braucht 300 Pferdekkräfte oder die Hälfte der Kräfte einer Turbine. Die Scheiben der 2., 3., 4., 5., 6. Station sind daher zweifach gerinnt, so dass zwei Seile parallel neben einander laufen, und zwar bis zur zweiten Station, wo ungefähr 30 Pferdekkräfte der zweiten Turbine zu der kleinen Holzfabrik der Herren Sigonnet & Gaillard abgegeben wird. Die zweite Turbine gibt ihre ganze Kraft an die Holzstoff-Fabrik auf eine Entfernung von 180 Met. von der ersten Station ab. Ein Theil der Kraft der ersten Turbine wird für die Pumpwerke verwendet. Wenn die dritte Turbine aufgestellt ist, werden 300 Pferdekkräfte für die Pumpwerke abgegeben, gegenwärtig ist ein Drittheil dieser Kraft für die Wasserversorgung der Phosphat-Wäschereien und der Fabriken in Verwendung.

Jede Turbine ist mit einem grossen Drossel-Absperrventile versehen, und durch eine eigenthümliche Vorrichtung kann der Raddurchmesser vergrössert oder verkleinert werden, je nach der Höhe des verwendbaren Wassers. Die Turbine ist eine gewöhnliche Jonval'sche.

Die horizontale Welle über jeder Turbine ist mit zwei Seilscheiben von 5.5 Met. Durchmesser versehen, auf welchen 34 Millimeter dicke Drahtseile laufen. Jede dieser Scheiben überträgt 300 Pferdekkräfte bei 70 Umdrehungen pro Minute, was einer Schnelligkeit von 3920' pro Minute entspricht. Eine der Hauptschwierigkeiten bei Turbinen besteht in der vom Fundamente getragenen Last und in einer passenden Schmiermethode. Bei den Turbinen in Bellegarde ist keine der gewöhnlichen Methoden angewendet. Die Turbinen haben aussen 2.45 Met., innen 1.675 Met. Durchmesser, und jede ist mit einem Theilungsringe versehen. Der Theil des Rades, der innen vom Ringe liegt, ist geschlossen bei Tiefwasserstand in grosser Fallhöhe, und geöffnet, wenn das Stauwasser zurückfluthet und die Fallhöhe reducirt wird. Die Räder sind in grosse gusseiserne Röhren

oder Gehäuse eingesetzt, die oben geschlossen sind und Wasser durch Röhren unter rechten Winkeln aufnehmen. Der Schluss wird bewerkstelligt durch starke ebene Platten, die mit Lagern und Stopfbüchsen für die durchgehende Turbinenachse versehen sind. Jede dieser Achsen bildet eine gusseiserne Röhre die der Länge nach aus zwei fest aneinander genieteten Hälften besteht, die durch starke Flantschen und eingesenkte Stahlschliessen verstärkt sind. Die Flantschen dienen auch zur Aufnahme grosser gusseiserner Platten in der Grundbüchse, die auf allen Seiten genau abgedreht sind, und an denen ringförmige Vorsprünge angepasst sind. Diese Platten entlasten die Turbine von dem Gewichte der Wassersäule, welche sie zu tragen hätte; sie mögen Gegendruck-Platten heissen. Der Raum zwischen ihnen und den Decken der Radgehäuse steht in Verbindung mit dem Abflusswasser durch eine Sinkröhre, welche alles durch die Gegendruckplatten durchsickernde Wasser aufnehmen kann. Dadurch entsteht ein partielles Vacuum über den Gegendruck-Platten, und dadurch wird die Fussplatte entlastet. Dieses Mittel soll den besten Erfolg haben.

Die Construction der Lagerung ist eigenthümlich. Sie ist über der Turbine angebracht, weil die Plattform unter den Rädern, welche das obere Ende des Bodens vom Abflussgerinne bildet, unzugänglich ist. Auf dieser Plattform ist die starke Flantsche einer schmiedeisernen Spindel oder Säule aufgenietet, welche letztere durch die hohle gusseiserne Turbinen-Achse läuft, an deren oberem Ende in einer Ausweitung die Lagerung sich befindet. Letztere besteht aus dem besten Gussstahl, hat die Form einer Pyramide und zeigt Rinnen und Pfannen. Sie läuft in einem Lager von Kanonenmetall, welches Löcher für Oel, das sich in Eingussröhren befindet, enthält. Eine Adjustir-Spindel geht längs der Welle hinauf und bewegt sich am oberen Ende in einer Mutter von Kanonenmetall, wodurch die Entfernung der Räder verändert werden kann. Jede gusseiserne Röhre, welche der Turbine das Wasser zuführt, hat 2.61 Meter Durchmesser. Nahe der Turbine ist ein starkes Drossel-Ventil angebracht, in Verbindung mit einem Regulator, um die Schnelligkeit zu reguliren. Zwischen der 1. und 2. Turbine ist eine kleine Hilfsturbine, um das Oeffnen und Schliessen der Schleusen zu reguliren. Auch besteht eine eigene Vorrichtung, um im Falle des Reissens eines Drahtseiles das Wasser vom Rade abzusperren.

Die Hilfsturbine, welche zum Oeffnen und Schliessen der Schleusen, zur Controlirung des Drosselventils gebraucht wird, besitzt, um den Wasserzufluss ohne Verlust an Effect zu regeln, einen sehr einfach construirten Regulir-Apparat an dem oberen oder fixirten Rade. Die Wassercanäle des Zuleit-Rades lassen zwischen sich freie Flächen von nahezu derselben Weite wie die Oeffnungen der Canäle selbst. Auf diesen freien Flächen gleitet eine kreisförmige Scheibe mit vorstehenden Armen derart, dass, wenn sie geöffnet sind, das Wasser in die Canäle ohne starke Contraction eintritt, wenn geschlossen, die Oeffnungen der Canäle bedeckt werden. Das Ganze erfordert nur eine geringe Rotation der Regulirscheibe. Zu diesem Zwecke reicht der Arm der Scheibe bis zur Welle der Turbine, wo er in eine dieselbe einschliessende Röhre endet. Diese Röhre geht bis zur Decke des Gehäuses. An ihrem oberen Ende findet sich ein gezahnter Sector von grossem Durchmesser, in den ein kleiner Sector eingreift, der fest aufgekeilt ist an dem Ende der Bewegungs-Achse, die durch eine Stopfbüchse des Gehäuses hindurch zum oberen Boden des Turbinenhauses gelangt, wo sie durch eine kleine Säule von Gusseisen in ihrer Stellung festgehalten wird. Ein Hebel mit Index am oberen Ende der Spindel dient dazu, um die Turbine in oder ausser Gang zu setzen.

Die Turbine ist gleichfalls mit einer hohlen gusseisernen Welle versehen, in deren Innerem über dem gusseisernen Gehäuse eine Treppe ist. Mit dieser Welle ist eine schmiedeiserne Welle verbunden, die bis an den oberen Boden reicht und am oberen Ende ein Winkelrad trägt, das rechts und links in zwei kleinere Räder eingreift mit Klauen-Ausrückung für Vor- und Rückwärtsbewegung. Diese Klauen-Kupplung zwischen den zwei Rädern greift in das rechte oder linke mittelst einer Welle, die ein spiralförmiger Rad-Sector trägt, in welchen eine steile Schraube eingreift. Letztere ist auf einer Welle von Gusseisen aufgekeilt, die längs der ganzen Wand des Turbinenhauses läuft und von Stelle zu Stelle mit Hebeln versehen ist, wodurch, je nachdem sie gehoben oder niedergedrückt werden, die Klauen-Kupplung nach der gewünschten Richtung hinausgerückt wird, und mit ihr die Welle, wo

die 2 Winkelräder wirken. Die Welle läuft längs der Wand des Turbinenhauses und wirkt auf alle Turbinen.

Das Regulirwerk für die grossen Turbinen hat drei verschiedene Aufgaben zu erfüllen: 1. die Schnelligkeit der Turbinen automatisch zu reguliren; 2. die Turbinen in und ausser Gang zu setzen mittelst der Hülfturbine; 3. im Falle eines Seilrisses die entsprechende Turbine zum Stillstand zu bringen.

Dies wird durch einen sehr sinnreichen Mechanismus bewerkstelligt.  
(The Engineer, 20. März bis 1. Mai 1874.)

## Recensionen.

**Vorträge über Brückenbau** von Dr. E. Winkler. Theorie der Brücken, I. Heft; äussere Kräfte gerader Träger; II. Auflage. Mit 130 Holzschnitten und 7 lithogr. Tafeln.

Die vorliegende II. Auflage dieses Buches zeigt gegen die I. bereits früher besprochene Auflage nur wenige Aenderungen. Einzelne Verbesserungen hat namentlich die Theorie der einfachen Träger erfahren. Nach einer Besprechung der Brückensysteme im Allgemeinen und der der Berechnung zu Grunde zu legenden Belastungen wird zur eigentlichen Theorie der äusseren Kräfte gerader Träger übergegangen, und zwar in folgender Reihenfolge: analytische und graphische Behandlung einfacher Träger und continuirlicher Gelenkträger, analytische Behandlung der continuirlichen Träger unter Annahme eines constanten und eines variablen Querschnittes, graphische Behandlung der continuirlichen Träger unter Annahme eines constanten und variablen Querschnittes. Am Schluss ist die wichtigste Literatur zusammengestellt.

Die Fortsetzung bildet das bereits früher besprochene II. Heft die Theorie der inneren Kräfte gerader Träger, insbesondere die Theorie der Gitterträger enthaltend.  
E. Winkler.

**Der Tunnelbau.** Vorlesungen über Tunnelbau an den k. k. technischen Hochschulen zu Wien und Brünn, von J. G. Schoen. II. vermehrte Auflage. Mit 86 Holzschnitten und 29 lithogr. Tafeln. Wien bei A. Hölder, 1874.

Dieses Werk ist das einzige Werk über Tunnelbau, welches das Gesammte der Tunnelbaukunst in ihrer jetzigen Ausbildung in möglichster Kürze zusammenfasst und somit geeignet wird, als Grundlage für die Vorlesungen über Tunnelbau zu dienen, und als solches wird es sich neben dem vorzüglichen, ausführlichen Werke von Rziha in Ehren einen Platz behaupten.

Die Einleitung enthält Allgemeines, wie Besprechung der Veranlassungen zum Baue von Tunnels, eine geschichtliche Skizze und den Vorgang beim Tunnelbau im Allgemeinen. Der I. Abschnitt behandelt die Anlage der Tunnels, wie die Wahl der Tunnellinie, die nothwendigen geologischen Vorerhebungen und das Tunnelprofil. Der II. Abschnitt behandelt die Arbeitslehre, nämlich die bergmännischen Arbeiten im Allgemeinen, die Häuer- oder Lösearbeit, wobei auch die neuen Sprengstoffe ausführlicher behandelt werden (die neueren Bohrmaschinen sind leider unerwähnt geblieben), den Abbau unterirdischer Räume, die Anlage, Dimensionen, Auffahrung und den Ausbau der Stollen, die Anlage, Abteufung und den Ausbau der Schächte, die Förderung in Stollen, Tunnels und Schächten, die Wasserhaltung, Ventilation, Beleuchtung und Absteckung der Tunnels. Der III. Abschnitt bespricht den Bau der Tunnels, nämlich den Bauangriff im Allgemeinen, den Bau des Tunnels im festen Gestein und minderfesten Gebirge, die Tunnelmauerung, den Ausbau des Tunnels in Holz, wobei sämtliche Systeme besprochen und verglichen werden, den Ausbau der Tunnels in Eisen, insbesondere nach der Rziha'schen Methode (hier hätte wohl das Wichtigste über Tunnelbrüche und ihre Gewältigung eingeschaltet werden können), die Erfahrungen über Baufortschritt und Kosten der Tunnels, die Verwaltung und Vergebung der Arbeiten. Ein Anhang enthält eine vollständige Literatur des Tunnelbaues.

Das Studium dieses Werkes verschafft Klarheit in allen bei Tunnelbauten nothwendigen Vorgängen und bereitet, indem es eine

gedrängte Uebersicht über das Gesammte des Tunnelbaues gibt, zum Studium specieller Abhandlungen und eingehenderer Arbeiten vor. Es ist selbst manchem practischen Ingenieure zu empfehlen, da beim Tunnelbaue noch vielfach Missgriffe gemacht werden und sich ein rationeller Vorgang noch immer nicht überall Bahn gebrochen hat.

Die Ausstattung des Werkes ist eine lobenswerthe.

E. Winkler.

## Mittheilung.

Aus einem, von Rio de Janeiro den 1. August d. J. datirten, vom General-Director des kais. brasilianischen Telegraphen, Herrn von Capanema, anher gelangten Schreiben glaubt der gefertigte Verwaltungsrath denjenigen Herren, welche sich durch Vermittlung des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines um Stellungen im brasilianischen Staatsdienste beworben, zu ihrer Darnachachtung mittheilen zu sollen, dass es bis zum 1. August 1874 Herrn von Capanema noch nicht gelungen war, Bestimmtes über die Stellungen und Honorirungen, die den in kaiserl. brasilianischen Staatsdienst eintretenden österreichischen Ingenieuren geboten werden sollen, zu erfahren.

In so lange als ihm die einschlägigen endgiltigen Beschlüsse der kaiserl. brasilianischen Regierung nicht vorliegen, erklärt Herr von Capanema, die diesbezüglich von uns an ihn gestellten Anfragen nicht beantworten zu können.

Wien, 15. October 1874.

Der Verwaltungsrath des  
österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins.

## Notiz.

### Index betreffend.

Schon seit vielen Jahren hatte sich der Wunsch rege gemacht, dass das in unserer Zeitschrift aufgehäufte schätzenswerthe Materiale durch Anlegung eines Sach- und Autoren-Index zugänglicher und leichter benutzbar gemacht werde.

Bereits vor vier Jahren hatten Herr Sectionsrath von Friese und Herr Berg-Adjunct M. Kraft einen derartigen Index zusammengestellt, dessen Herausgabe nur an den damaligen misslichen Cassen-Verhältnissen des Vereines scheiterte.

Da nun der Verein auch heute noch auf grösstmögliche Sparsamkeit angewiesen ist, das Bedürfniss nach einem derartigen Index jedoch sich immer lebhafter fühlbar macht, so hat der Verwaltungsrath beschlossen, die von den beiden obgenannten Herren freundlichst zur Verfügung gestellte Arbeit in der Weise für den Verein ohne aussergewöhnliche pecuniäre Opfer nutzbar zu machen, dass dieser Index im Rahmen der beiden letzten diesjährigen Hefte unserer Vereins-Zeitschrift erscheint und somit allen Vereins-Mitgliedern unentgeltlich zu Händen kommt.

Wien, am 20. October 1874.

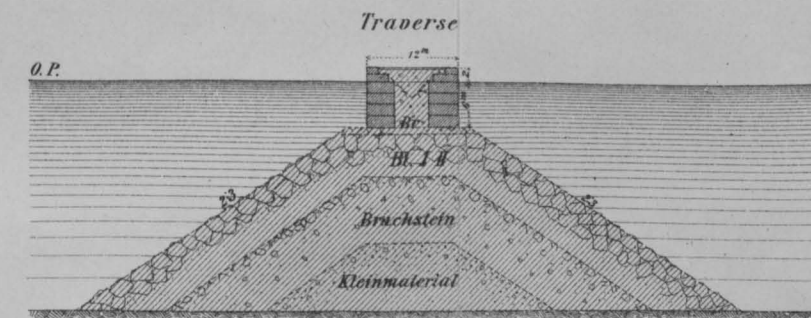
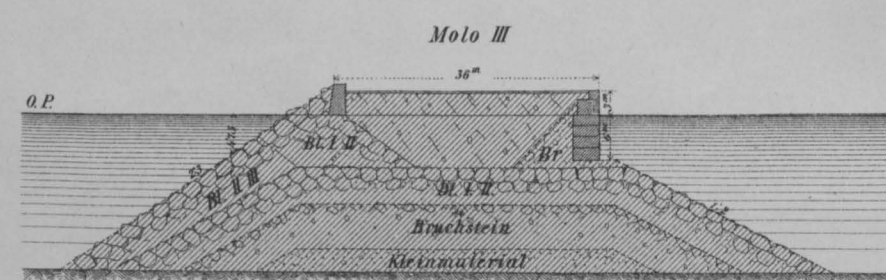
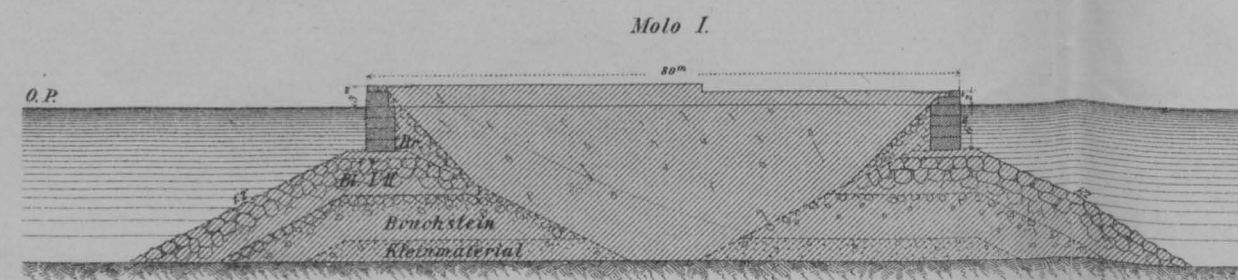
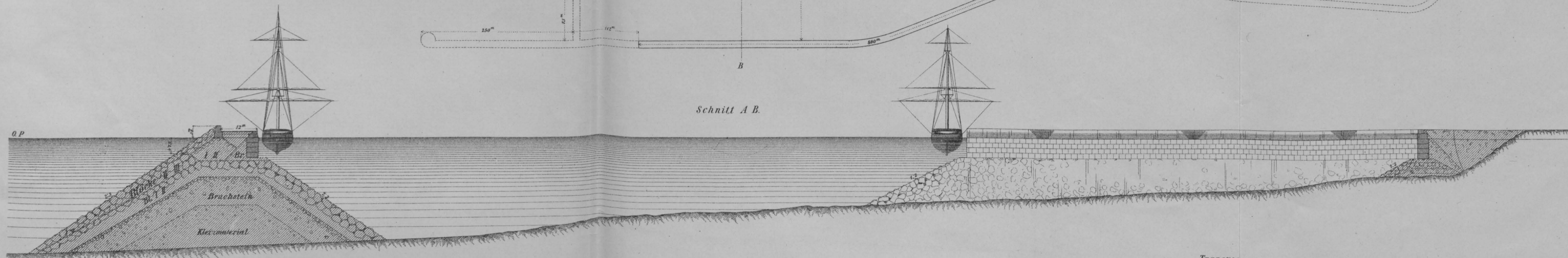
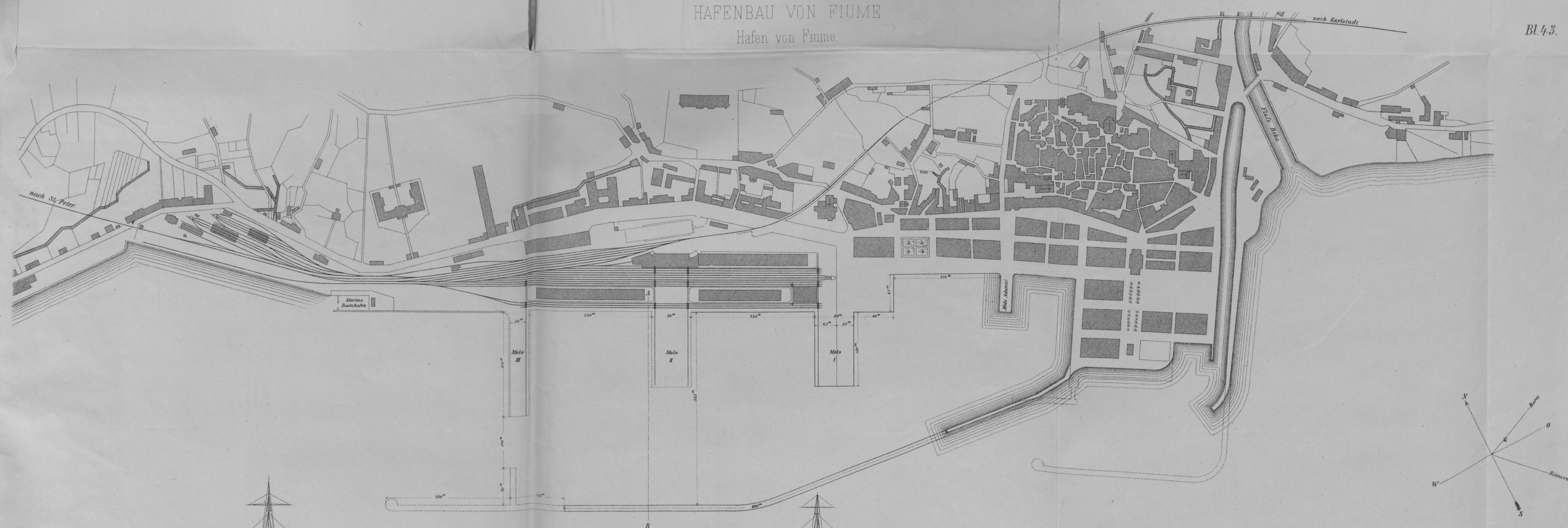
Der Vereins-Vorsteher: Fr. Schmidt m. p.



# HAFENBAU VON FIUME

## Hafen von Fiume.

Bl. 43.



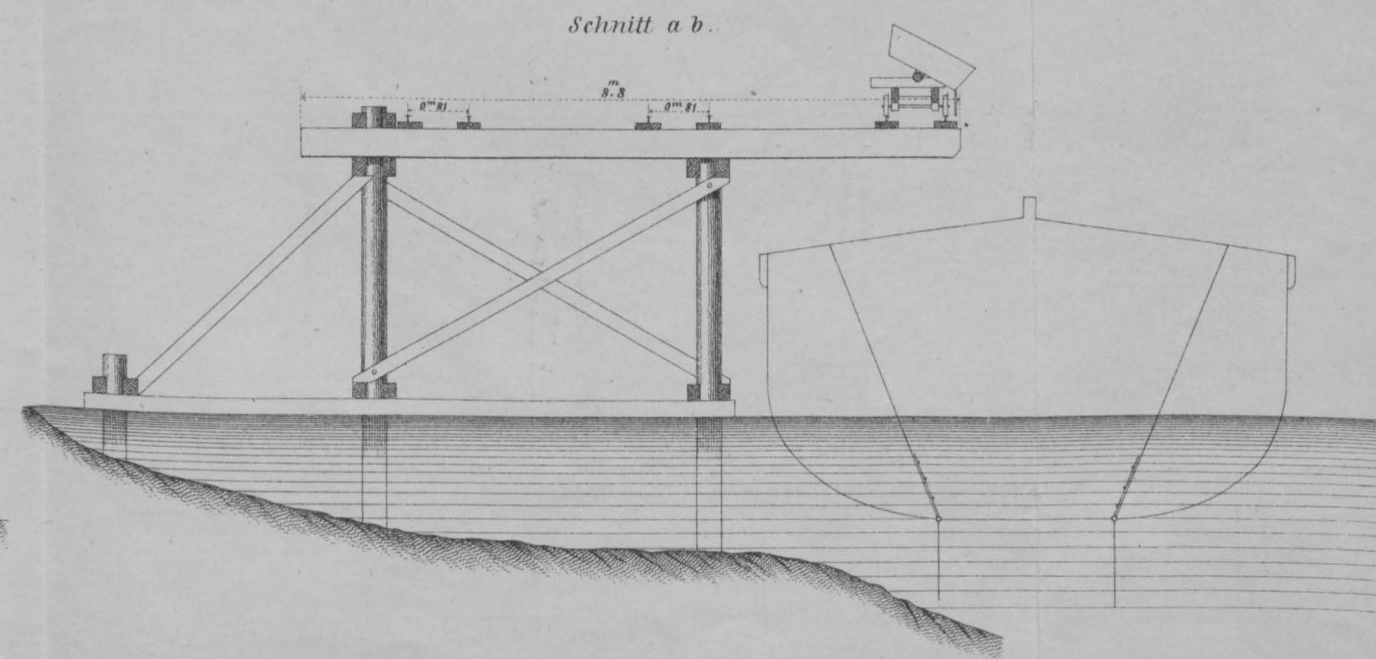
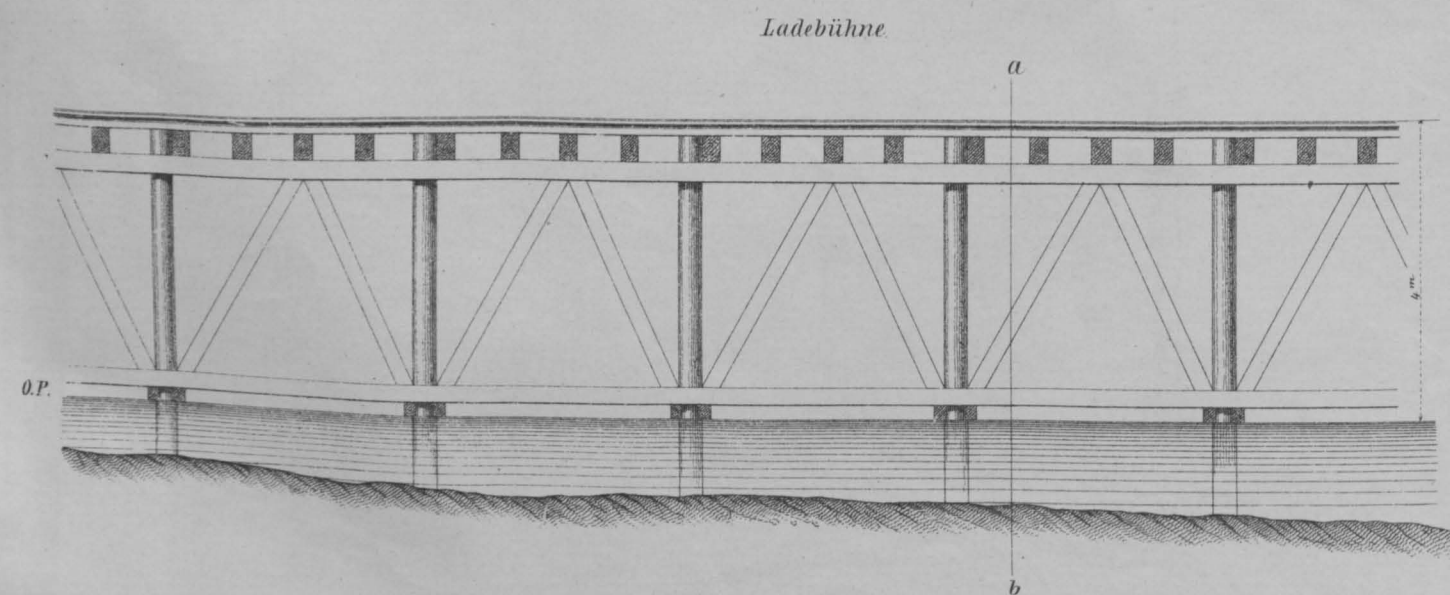
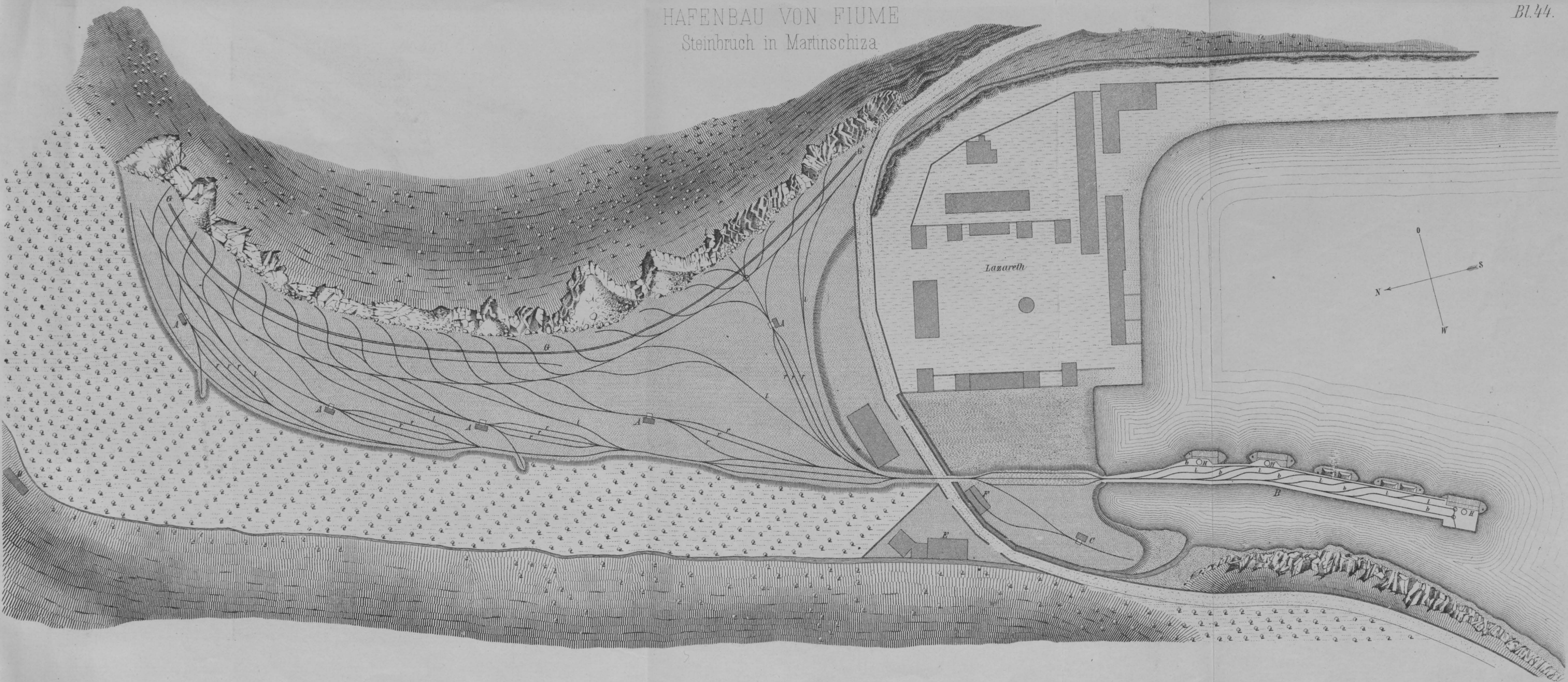
Umgränzung des bestehenden Hafens.  
Im Baue befindlicher Theil des Hafenprojectes.  
Später auszubauender Theil des Hafenprojectes.

für die Situation.

für die Profile.



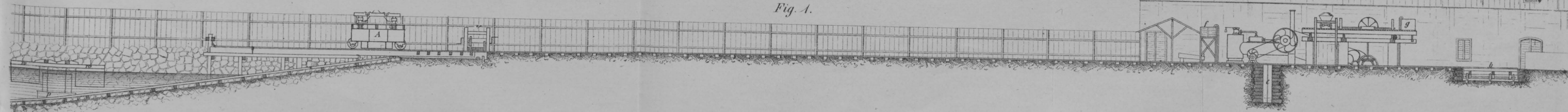




- A Waagen.
  - B Ladebühne.
  - C Controlwaage.
  - D Pulver Depot.
  - E Schmiede.
  - F Locomotiv Remise.
  - GG Geleise der Dampfkrahn.
  - H Abladekrahn.
  - b Geleise für die beladenen Waggon.
  - l Geleise für die leeren Waggon.
  - r Rangirgeleise.
- Maßstab für die Situation 1:2000 für die Details 1:100



Fig. 1.



Schwimmer zum Versetzen der künstlichen Blöcke.

Fig. 3.

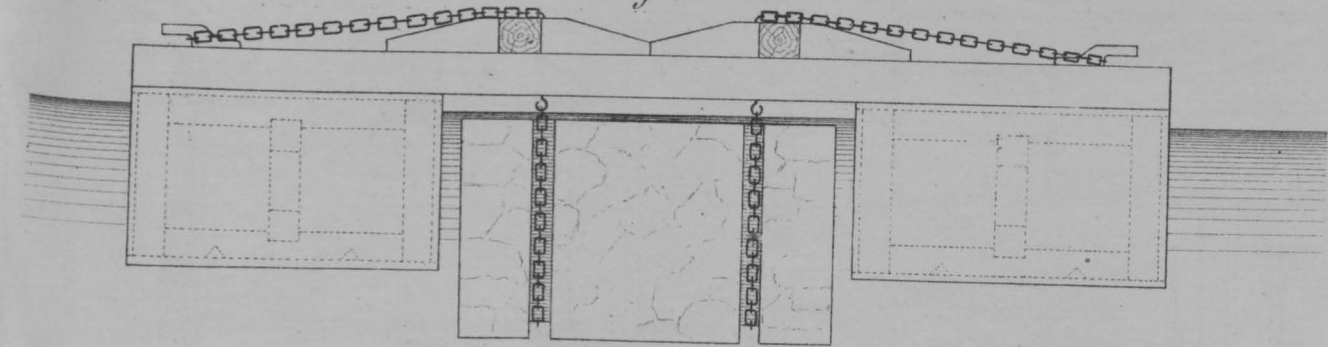


Fig. 4. Längendurchschnitt eines Kästens.

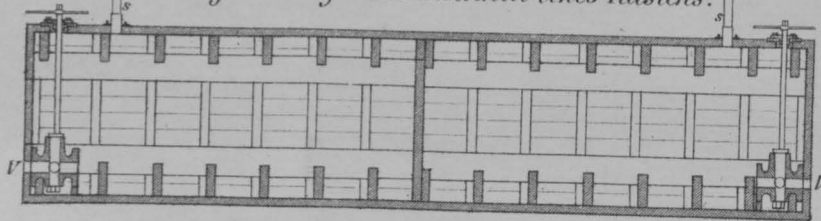
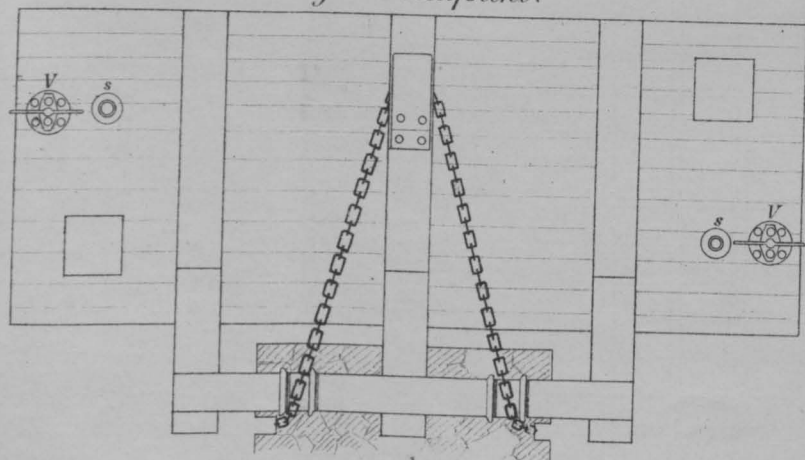


Fig. 5. Draufsicht.



Situation des Werkplatzes

Fig. 2.

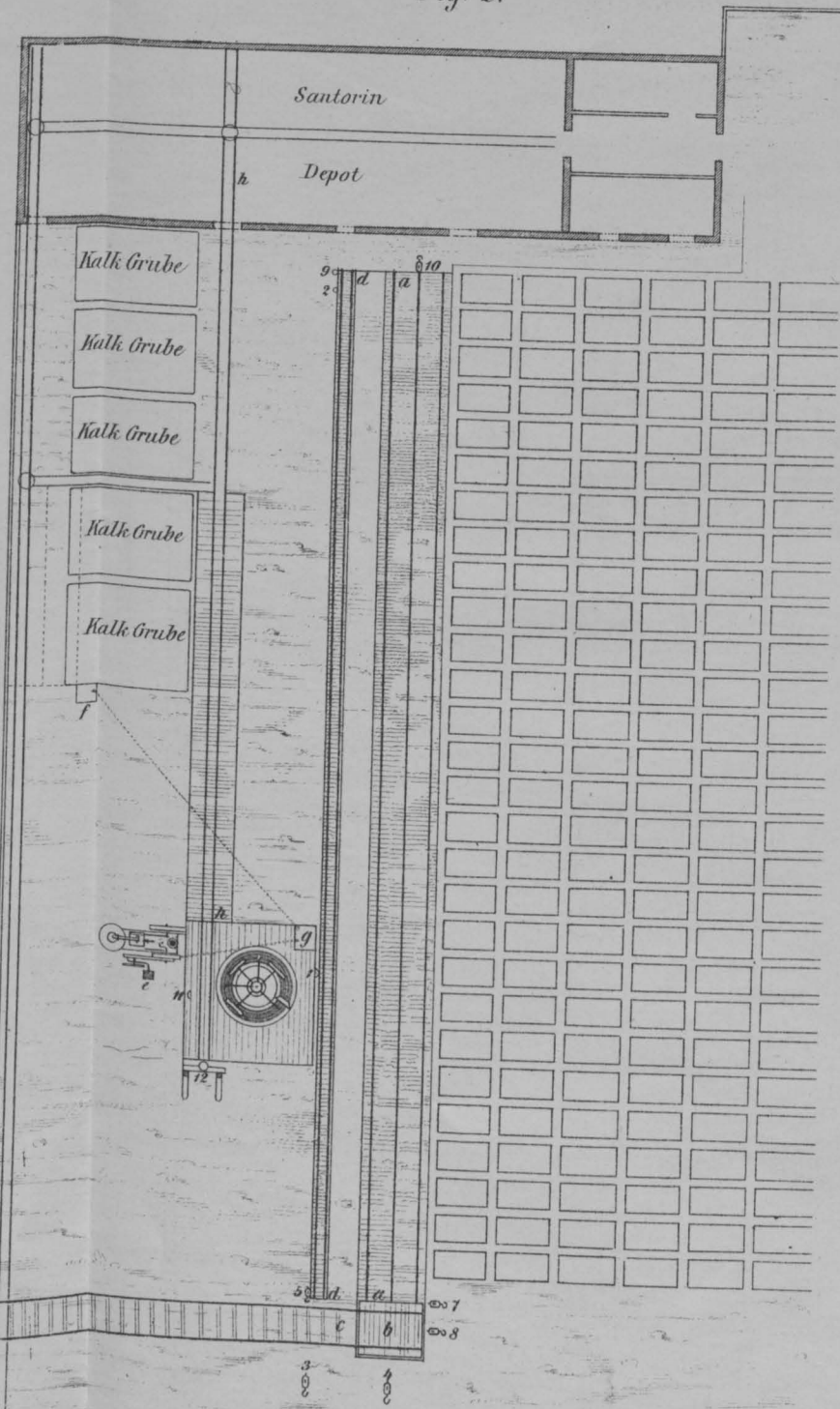


Fig. 6. Mörtelmaschine.

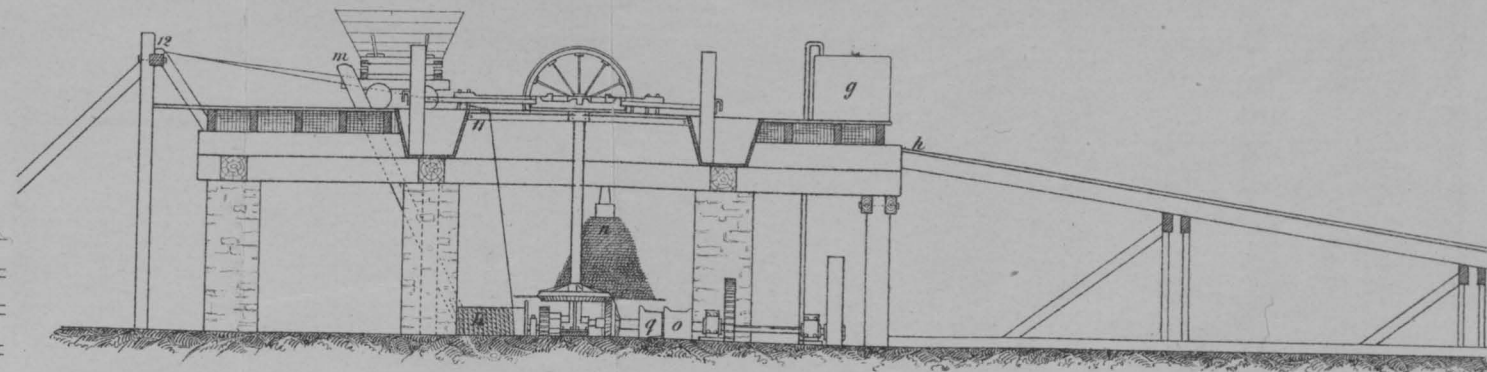


Fig. 7. Grundriss.

